Thomas Thomson's M. D.

Lehrers der Chemie zu Edinburgh

# System

der

# Chemie.

---

Aus dem Englischen übersetzt,

von

## Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Doctor, und Professor am Königl. Joachimsthalschen Gymnasium zu Berlin.

---

## Fünfter Band,

Zusätze und die Erweiterungen der Wissenschaft seit 1805, nach der vierten englischen Original-Ausgabe, enthaltend.

### Erste Abtheilung.

---

Berlin, 1811.

Bei Duncker und Humblot.

BIBLIOTHECA REGIA MONACENSIS

34

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

# Vorrede.

Es spricht wohl nichts so deutlich den Werth eines Buches aus, als die fortdauernde Nachfrage nach demselben. Seit dem Jahre 1802, in welchem die erste Ausgabe von Thomson's System der Chemie erschien, wurden drei starke Auflagen vergriffen, und schon 1810 sah sich der Verfasser genöthigt, eine vierte Auflage zu veranstalten.

Auf der andern Seite legt dieser starke Absatz eines chemischen Werkes einen sprechenden Beweis dafür ab, daß die Anzahl der Liebhaber der Chemie in dem Vaterlande Baco's und Newton's sehr bedeutend ist. Wenn es in Deutschland zu den seltnerern Erscheinungen gehört, daß der ausübende Künstler sich auch mit den wissenschaftlichen Gründen, auf welchen die Ausübung seiner Kunst beruhet, bekannt mache; so finden wir in England grade das Gegen-

theil hievon, und nur diesem schönen Verein der praktischen Kenntnisse und wissenschaftlicher Ausbildung ist der vollkommne Zustand der englischen Manufakturen und Fabriken zuzuschreiben.

Da Thomson bemühet war, in seinem Werke einen vollständigen Abriß des gesammten Zustandes unserer chemischen Kenntnisse, bis zu dem Augenblicke, da dasselbe erschien, zu geben; so mußten, bei den so bedeutenden Erweiterungen, welche die Wissenschaft in den letzteren Jahren, vorzüglich durch die Bemühungen englischer Gelehrten, erhielt, die späteren Ausgaben bedeutende Zusätze erhalten. So findet man denn auch, daß die vierte Ausgabe mehr als ein Drittheil stärker ist, als die zweite, welche der deutschen Uebersetzung zum Grunde liegt.

Die Buchhandlung, welche früher die deutsche Uebersetzung von Thomson's Chemie verlegte, wünschte, derselben dadurch einen größern Werth zu geben, daß sie in einem Supplement-Bande den Besitzern dieses Werkes die wichtigsten Zusätze und Berichtigungen, welche die neueste Bearbeitung des Originals enthält, mittheilte. Um diesen Nachtrag nicht zu sehr zu vertheuern, wurde das weggelassen, von dem man voraussetzen konnte, daß es kein allgemei-

nes Interesse habe. Dieses schien insbesondere der Fall mit den Zusätzen zu seyn, welche die Meteorologie und Mineralogie erhalten hat.

Von den einzelnen Thatsachen, mit welchen die Abschnitte bereichert worden sind, ist keine übergangen worden. Davy's merkwürdige Versuche über die Metallisirung der Erden und Alkalien, so wie Dalton's höchst scharfsinnige Hypothese, welche eine überraschende Uebereinstimmung mit den Erfahrungen zeigt, ist vollständig entwickelt worden. Der Leser findet letztere in der zweiten Abtheilung des Supplement-Bandes, welcher die noch rückständigen Zusätze enthält, und binnen Kurzem erscheinen wird.

Da dieser Nachtrag zu der deutschen Uebersetzung von Thomson's Chemie die Entdeckungen enthält, welche binnen der letzten sechs Jahre in der Wissenschaft gemacht wurden; so wird er auch, unabhängig von dem Besitz der vorhergehenden Theile, dazu dienen können, eine Uebersicht der Bereicherungen zu gewähren, welche die Chemie in diesem Zeitraume erhalten hat.

Berlin den 29. April 1811.

Friedrich Wolff.

# Inhalt.

## Zusätze zum ersten Bande der deutschen Uebersetzung.


Seite

Vom Sauerstoffe . . . . . 3
Vom Schwefel . . . . . 3—6
Verbindung des Schwefels mit Wasser zu einem Hydrat . . . . . 3—4
Versuche, die Bestandtheile des Schwefels zu bestimmen 4—6
Vom Phosphor . . . . . 6—7
Versuche, die Bestandtheile des Phosphors zu bestimmen. Ebendas.
Von dem Kohlenstoffe . . . . . 7—12
Vermögen der Kohle, Gasarten zu absorbiren . 7— 9
Bestandtheile der Kohle . . . . . 9—12
Wirkungen des Galvanismus auf den Graphit . 11
" " " die Kohle. Ebendas.
Verhalten des Diamants mit Potassium im Feuer 11—12
Wasserstoff im Graphit . . . . . 12
Von dem Wasserstoffe . . . . . 12—25
Verschiedene Arten des schweren brennbaren Gas, und Bestandtheile derselben . . . . . 12—25
Allgemeine Bemerkungen über die einfachen brennbaren Körper . . . . . 25—28
Vom Stickstoffe . . . . . 28—29
Von der Salzsäure . . . . . 29—37
Angabe der Menge, welche ein Kubikzoll Wasser von der gasförmigen Salzsäure absorbiren kann . 29—30
Versuche, die Bestandtheile der Salzsäure zu bestimmen . . . . . 30—37
Bertholletes jüngern Versuche über die schwefelhaltige Salzsäure . . . . . 37

Seite

Von den Metallen . . . . . 38--106
Von dem Golde . . . . . 38
Gold und Sauerstoff . . . . . 38—39
Gold und Schwefel . . . . . 39—40
Von dem Silber . . . . . 40—41
Silber und Sauerstoff . . . . . 40—41
Von dem Queckſilber . . . . . 41—42
Queckſilber und Sauerſtoff . . . . . 41—42
Von dem Palladium . . . . . 42—47
Geſchichte der Entdeckung dieſes Metalles . . 42—44
Eigenſchaften deſſelben . . . . . 44—47
Von dem Rhodium . . . . . 47—53
Geſchichte der Entdeckung dieſes Metalles . . 47—48
Abſcheidung deſſelben aus dem rohen Platin . . 48—49
Eigenſchaften deſſelben . . . . . 49—53
Von dem Iridium . . . . . 53—58
Geſchichte der Entdeckung dieſes Metalles . . 53—54
Verfahren, dieſes Metall darzuſtellen . . . 54—55
Eigenſchaften deſſelben . . . . . 55—58
Von dem Osmium . . . . . 58—62
Geſchichte der Entdeckung dieſes Metalles . . 58
Darſtellung des Osmiums . . . . . 59
Eigenſchaften deſſelben . . . . . 59—62
Von dem Eiſen . . . . . 62—67
Eiſen und Sauerſtoff . . . . . 62—63
Eiſen und Schwefel . . . . . 63—64
Einfluß der chemiſchen Beſchaffenheit des Eiſens auf
den Magnetismus . . . . . 64—67
Vom Zinn . . . . . 67—69
Zinn und Sauerſtoff . . . . . 67—68
Zinn und Schwefel . . . . . 68—69
Vom Blei . . . . . 69—75
Iſt allerdings durch Hämmern einer Gewichtszunahme
fähig . . . . . 69—75
Blei und Sauerſtoff . . . . . 69—72
Wirkung verſchiedener Gasarten auf das ſchwefelhal-
tige Blei . . . . . 72—74
Eiſen, das vorzüglichſte Mittel, den Schwefel vom
Bleiglanz zu trennen . . . . . 74

| | Seite |
|---|---|
| Metallgemische aus Gold und Blei . . . . | 74—75 |
| Vom Nickel . . . . . | 75—78 |
| Eigenschaften des reinen Nickels . . . | 75—76 |
| Nickel und Sauerstoff . . . . . | 76—78 |
| Vom Wismuth . . . . . | 78—80 |
| Wismuth und Sauerstoff . . . . . | 78—79 |
| Metallgemische aus Wismuth und Gold . . | 79—80 |
| Vom Kobalt . . . . . | 80—81 |
| Kobalt und Sauerstoff . . . . . | 80—81 |
| Vom Molybdän . . . . . | 81—85 |
| Reduktion des Molybdäns . . . . | 81 |
| Eigenschaften des metallischen Molybdäns . | 82 |
| Molybdän und Sauerstoff . . . . . | 82—84 |
| Molybdän und Schwefel . . . . . | 85 |
| Von dem Uran . . . . . | 85—90 |
| Darstellung des Urans aus seinen Erzen . . | 85—86 |
| Eigenschaften des metallischen Urans . . | 87 |
| Uran und Sauerstoff . . . . . | 87—89 |
| Uran und Schwefel . . . . . | 89 |
| Von dem Columbium und Tantalum . . . | 90—92 |
| Vom Junium . . . . . | 92—93 |
| Vergleichung der Metalle, in Ansehung der verhältnißmäßigen Menge Sauerstoff, mit welchen sie sich verbinden . . . . . | 93—95 |
| Von Gay Lüssac bemerktes Gesetz: daß das Quantum Säure, mit welchem sich ein metallisches Oxyd verbindet, der Menge Sauerstoff proportional sey, welche letzteres enthält . . . | 95—97 |
| Unterschied der metallischen Oxyde in Ansehung des Geschmacks; säureartige Natur einiger derselben, u. s. w. . . . . | 97—98 |
| Verbindungen der Metalle mit dem Wasserstoff . . | 98 |
| Verbindungen der Metalle mit dem Phosphor . . | 98—99 |
| Verbindungen der Metalle mit dem Schwefel . . | 100—102 |
| Verbindungen der Metalle unter einander . . . | 102—106 |
| Von den nicht sperrbaren Stoffen . . | 107—169 |
| Von der Bewegung des Wärmestoffes . . | 107 ff. |
| Entweichen des Wärmestoffs von den Oberflächen der Körper . . . . . | 107—124 |

Seite

Erkalten der Körper unter verschiedenen Umständen 107
Einfluß der Oberflächen darauf . . . . 108—109
Das Verhältniß des Erkaltens ist in stiller Luft am
größten . . . . . 109
Differential-Thermometer . . . . . 111—113
Leslie's Versuche über das Ausstrahlen der Wärme 113—135
Das Ausstrahlen verhält sich wie der Unterschied
zwischen der Temperatur des heißen Körpers
und der umgebenden Luft . . . . 114
Die Wirkung auf das Thermometer steht fast im
umgekehrten Verhältnisse der Entfernung . 114—115
Ist dem Sinus der Neigung der heißen Oberfläche
gegen den Brennspiegel proportional . . 115—116
Ausstrahlendes Vermögen verschiedener Körper . 116
Wächst, wenn die Oberfläche ihren metallischen
Glanz verliert . . . . . 117—118
oder wenn dieselbe zerkratzt wird . . . 118
Das Vermögen auszustrahlen nimmt zu oder ab,
so wie die Dicke der bekleidenden Schichten
zunimmt . . . . . 118—121
Das Vermögen der Oberflächen, Wärmestoff aus-
zustrahlen und zu absorbiren, ist dasselbe 121—122
Das Zurückwerfen verhält sich umgekehrt wie das
Ausstrahlen . . . . . 122
Reflektirendes Vermögen verschiedener Körper . 122—124
Das Ausstrahlen findet nur in elastischen Mediis
statt . . . . . 125—127
Ausstrahlendes Vermögen der Schirme . . 127
Nimmt zu mit der Entfernung vom heißen Körper; 127—128
so wie mit seiner Dicke . . . . 128
Das strahlende Vermögen wird von allen festen
Körpern geschwächt . . . . . 128—130
Das Strahlen des Lichtes ist dem der Wärme nicht
analog . . . . . 131
Das Strahlen der Wärme wird wellenförmigen
Luftschwingungen zugeschrieben . . . 133
Relativleitendes Vermögen der Gasarten . . . 135—137
Umstände, von welchen das Abkühlen der Körper
abhängt . . . . . 138—139

Seite

Dalton's Meinung von dem Verhältniß der Ausdehnung des Queckſilbers durch Wärme 140
Darauf gegründete Eintheilung des Thermometers 141
Verſuche, um die Temperatur zu beſtimmen, bei welcher das Maximum der Dichte des Waſſers ſtatt findet . . . . . 142—147
Dieſe Erſcheinung wird von einigen dem Zuſammenziehen der Gefäße zugeſchrieben . . . 147—150
Einwürfe gegen dieſe Hypotheſe . . . . 150—153
Das Waſſer läßt ſich, ohne feſt zu werden, unter den Gefrierpunkt erkälten . . . . 153
Gefrieren ſalziger Auflöſungen . . . . 154—156
Gefrierpunkt der ſtarken Säuren . . . . 156—159
Gay Lüſſac's Hypotheſe über die ſpecifiſche Wärme der Gasarten . . . . 160—161
Dalton's Beſtimmungen der ſpecifiſchen Wärme der Gasarten . . . . . 161—162
Einige Hauptſätze, die bis jetzt über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper ausgemittelt worden ſind . . . . . 162—164
Verſuche, um die Menge von Wärme zu beſtimmen, welche ſich während des Verbrennens aus den Körpern entwickelt . . . . 164—167
Menge des Wärmeſtoffs, welche frei wird, wenn geſchmeidige Metalle plötzlich ſtark geſchlagen werden . . . . . 167—169
Von den zuſammengeſetzten Körpern . . 170 ff.
Vom Kali . . . . . 170—183
Zuſammenſetzung des Kali . . . . . 170
Verfahren, daſſelbe zu zerlegen . . . . 170
Eigenſchaften des Potaſſiums . . . . 171—178
Beſtandtheile des Kali . . . . . 178
Zerſetzung des Kali durch Eiſen . . . 178—180
Menge des Waſſerſtoffs, deſſen Entſtehung durch das Potaſſium veranlaßt wird . . . 180
Potaſſiumhaltiges Waſſerſtoffgas . . . 180
Verbindung des Potaſſiums mit Ammonium und Stickſtoff . . . . . 181
Wirkung des Potaſſiums auf mehrere Salze . 181—183

| | Seite |
|---|---|
| Vom Natrum | 184—190 |
| Wassergehalt des Natrums | 184 |
| Zusammensetzung desselben | 184 |
| Eigenschaften des Sodiums | 185—188 |
| Verhältniß der Bestandtheile des Natrum | 188 |
| Neues Verfahren, das Sodium und Potassium darzustellen | 188—189 |
| Widerlegung der Meinung von Gay Lüssac u. Thenard, daß das Potassium und Sodium Verbindungen der feuerbeständigen Alkalien mit Wasserstoff wären | 189—190 |
| Vom Ammonium | 190—209 |
| Bestimmung des specifischen Gewichtes des gasförmigen Ammoniums | 190 |
| Zusammensetzung des Ammoniums | 190 |
| Es enthält wahrscheinlich Sauerstoff | 191—195 |
| Zweifel gegen diese Vermuthung | 195 |
| Berthollet's Analyse des Ammoniums | 195—196 |
| Versuche von Gay Lüssac | 196—197 |
| Henry's Analyse des Ammoniums | 197—201 |
| Wirkung des Potassiums auf das Ammonium | 202 |
| Bildung einer eigenthümlichen Substanz, und Eigenschaften derselben | 204—208 |
| Von der Baryterde | 209—212 |
| Versuche, diese Erde zu desoxydiren und sie in den metallischen Zustand zu versetzen | 210—211 |
| Eigenschaften des erhaltenen Metalles | 212 |
| Von der Strontianerde | 212—213 |
| Eigenschaften des durch Desoxydirung derselben erhaltenen metallischen Körpers | 212—213 |
| Von der Kalkerde | 213 |
| Verbindung derselben mit Wasser zu einem Hydrat | 213 |
| Eigenschaften der metallischen Basis der Kalkerde | 213 |
| Von der Bittererde | 214—215 |
| Metallisirung derselben | 214 |
| Eigenschaften des erhaltenen Metalles | 214—215 |
| Von der Alaunerde | 215—216 |
| Bemühungen, die Alaunerde zu metallisiren | 215—216 |
| Versuche, die Ytererde zu metallisiren | 216 |

Seite

Versuche, die Glücinerde zu metallisiren . . . 217
Versuche, die Zirkonerde zu metallisiren . . 217
Versuche, die Kieselerde zu zerlegen . . . . 217—218
Allgemeine Bemerkungen über die Alkalien und Erden . . . . . 218—220
Allgemeiner Karakter eines Alkali . . . 218
Klassificirung der Alkalien, nach ihrem Vermögen, ein bestimmtes Quantum Säure zu neutralisiren . . . . . 219
Vom Wasser . . . . . 221—224
Verschiedene Arten, auf welche es sich mit den Körpern verbindet . . . . . 221
Mannigfaltige Arten der Hydrate . . . 221—224

## Zusätze zum zweiten Bande der deutschen Uebersetzung.

Von den Säuren . . . . . 227—283
Bestimmung des Begriffs einer Säure . . 227
Tabelle über die Bestandtheile derjenigen Säuren, die Produkte des Verbrennens sind . 228
Von der Schwefelsäure . . . . . 229—230
Wirkung des Salpeters beim Verbrennen des Schwefels . . . . . 229—230
Verhältniß der Bestandtheile der Schwefelsäure 230
Von der schweflichten Säure . . . . 230—232
Verhältniß der Bestandtheile der schweflichten Säure . . . . . 230—232
Von der Phosphorsäure . . . . . 232—233
Verhältniß der Bestandtheile der Phosphorsäure 232—233
Von der Kohlensäure . . . . . 233—234
Verhältniß der Bestandtheile der Kohlensäure 233—234
Von der Flußsäure . . . . . 234—237
Versuche von Thenard und Gay Lüssac, die Flußsäure rein darzustellen . . . 234 ff.

Seite

Fluß-borarsaure Säure . . . . . 235
Tropfbarflüssige Flußsäure . . . . . 235—236
Wirkung des Potassiums auf die Flußsäure . 236—237
Von der Borarsäure . . . . . 237—242
Zerlegung der Borarsäure . . . . . 237—238
Eigenschaften des Boracium . . . . . 239—242
Tabelle über das Verhältniß der Bestandtheile derjenigen Säuren, welche Feuerträger sind . 243
Von der oxydirten Salzsäure . . . . . 243—244
Versuch, das Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure zu bestimmen . . . . . 243—244
Von der überoxydirten Salzsäure . . . . 244—249
Verhältniß der Bestandtheile dieser Säure . 244
Davy's Vorstellung von der Natur dieser Säure . . . . . 244—246
Wirkung der oxydirten Salzsäure auf den Phosphor . . . . . 247
Merkwürdige Erscheinungen, welche das durch Verbrennen des Phosphors, durch oxydirte Salzsäure erhaltene feste Produkt, wenn es mit Ammonium gesättigt wird, darbietet . 247—249
Von der Molybdänsäure . . . . . 250—251
Verfahren von Bucholz, die Molybdänsäure darzustellen . . . . . 250
Verhältniß der Bestandtheile der Molybdänsäure 251
Von der Chromsäure . . . . . 252—254
Vauquelin's Verfahren, die Chromsäure darzustellen . . . . . 252—253
Von der Essigsäure . . . . . 255—261
Specifisches Gewicht dieser Säure . . . 255
Spirituöse Flüssigkeit, welche in der Essigsäure angetroffen wird . . . . . 255—256
Resultate, welche bei der Destillation essigsaurer metallischer Salze erhalten wurden . . 256—258
Eigenschaften dieser spirituösen Flüssigkeit . 259—261
Von der Benzoesäure . . . . . 261—262
Bereitung der Benzoesäure durch Digestion der Benzoe mit Schwefelsäure . . . 261
Benzoesäure aus dem Harne des Hornvieh . 261—262

| | Seite |
|---|---|
| Von der Maulbeerholzsäure . . . | 262—264 |
| Vorkommen dieser Säure . . . | 262 |
| Verfahren, sie darzustellen, und Eigenschaften derselben . . . . . | 263—264 |
| Von der Kleesäure . . . . . | 264—266 |
| Wassergehalt der krystallisirten Kleesäure . | 264—265 |
| Verfahren, das Verhältniß der Bestandtheile der Kleesäure zu bestimmen . . . | 265—266 |
| Von der Weinsteinsäure . . . . | 267—270 |
| Unterschied, der bei der Bereitung dieser Säure sich ergiebt, je nachdem man gebrannte od. kohlensaure Kalkerde anwendet . . | 267 |
| Wassergehalt der Weinsteinsäure . . . | 267—268 |
| Eigenschaften derselben . . . . | 268 |
| Eigenschaften der branstigen Weinsteinsäure . | 269—270 |
| Von der Chinasäure . . . . | 270—273 |
| Verfahren, diese Säure darzustellen . . | 270 |
| Chinasaure Kalkerde . . . . | 270—271 |
| Eigenschaften dieses Salzes . . . | 271—272 |
| Eigenschaften der Chinasäure . . . | 272—273 |
| Von der Fettsäure . . . . . | 273 |
| Identität derselben mit der Benzoesäure . . | 273 |
| Von der Milchzuckersäure . . . . | 273—274 |
| Erscheinungen bei der Destillation derselben . | 274 |
| Von der Aepfelsäure . . . . . | 274 |
| Von der Korksäure . . . . . | 274—276 |
| Darstellung der Korksäure . . . | 274—275 |
| Eigenschaften derselben . . . . | 275—276 |
| Von der Ingwersäure . . . . | 276—277 |
| Verfahren, diese Säure darzustellen und Eigenschaften derselben . . . . | 277 |
| Von der Gallussäure . . . . | 277—279 |
| Prouſt's Vorschrift, die Gallussäure zu bereiten . . . . | 277—278 |
| Bertholllet's und Bouillon la Grange Vorschläge . . . . . | 278 |
| Sublimirte Gallussäure . . . . | 278—279 |
| Bestandtheile der Gallussäure . . . | 279 |
| Von der Blausäure . . . . . | 279—283 |

Seite

Giftige Eigenschaften der Blausäure . . 279
Gasförmiger Zustand dieser Säure . . 279—280
Hoher Feuersgrad, welchen diese Säure auszuhalten vermag . . . . 280
Verschiedene Zustände der Blausäure . . 281—283
Modifikation der Blausäure, welche das Eisen roth niederschlägt . . . . 283

Von den fetten Oelen . . . . . 284—290
Pflanzenbutter . . . . . 284
Specifisches Gewicht mehrerer fetten Oele . 285
Verbindung der fetten Oele mit Sauerstoff . 285—286
Trocknende Oele . . . . . 286
Verfahren, die Druckerschwärze zu bereiten . 287—289
Ranzichtwerden der Oele . . . 289
Süßer Bestandtheil des Oels . . . 289—290
Reinigungsmittel der fetten Oele . . 290

Von den flüchtigen Oelen . . . . 290—296
Specifisches Gewicht mehrerer flüchtigen Oele . 290
Flüchtige Oele und Schwefel . . . 291
Flüchtige Oele und Phosphor . . . 291
Flüchtige Oele und Alkalien . . . 292—293
Flüchtige Oele und Säuren . . . 293—294
Flüchtige Oele und metallische Salze . . 294—295
Oele, welche giftige Eigenschaften besitzen . 295—296

Vom Alkohol . . . . . 296—299
Verhältniß der Bestandtheile des Alkohols . 296—299

Vom Aether . . . . . 300—326
Wirkung mehrerer vegetabilischen Säuren, der Benzoesäure, Kleesäure, Zitronensäure, Aepfelsäure, Weinsteinsäure, Gallussäure u. s. w. auf den Alkohol . . . 300—302
Verfahren, den Schwefeläther möglichst rein darzustellen . . . . . 302—304
Specifisches Gewicht des dunstförmigen Schwefeläthers . . . . . 304—305
Verhältniß der Bestandtheile im Schwefeläther . 305—306
Verbessertes Verfahren, Salpeteräther zu bereiten 307—309
Eigenschaften des Salpeteräthers . . 309—310

| | Seite |
|---|---|
| Versuche, die Bestandtheile des Salpeteräthers zu bestimmen | 310—312 |
| Knallsilber | 313 |
| Verfahren, den Salzäther zu bereiten | 313—314 |
| Eigenschaften des leichten Salzäthers | 314—315 |
| Bestandtheile des Salzäthers | 317 |
| Wirkung der oxydirten Salzsäure auf den Alkohol | 317—318 |
| Eigenschaften der dadurch gebildeten Flüssigkeit | 318—319 |
| Verfahren, Essigäther zu bereiten | 321—322 |
| Eigenschaften desselben | 322—323 |
| Bereitung des Phosphoräthers | 324—325 |
| Eigenschaften desselben | 325 |
| Vom Gerbestoffe | 326—336 |
| Verfahrungsarten, den Gerbestoff rein darzustellen | 326—328 |
| Eigenschaften des Gerbestoffes | 329 |
| Versuche, den Gerbestoff künstlich darzustellen | 329—330 |
| Eigenschaften desselben | 331 |
| Verhältniß der Bestandtheile in der aus thierischem Leim und Gerbestoff bestehenden Zusammensetzung | 331—332 |
| Wirkung der Säuren, Erden, Alkalien und metallischen Oxyde auf den Gerbestoff | 332—333 |
| Bestandtheile des künstlichen Gerbestoffes | 334 |
| Varietäten desselben | 335—336 |
| Von den Salzen | 336—397 |
| Salze, die eine Erde oder Alkali zur Basis haben | 336—378 |
| Auflöslichkeit der salzsauren Baryterde in Alkohol | 336—337 |
| Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze | 337 |
| Verhältniß der Bestandtheile des salzsauren Kali | 337 |
| Auflöslichkeit des Kochsalzes in Wasser und Alkohol | 337 |
| Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze | 339 |
| Verhältniß der Bestandtheile der salzsauren Strontianerde | 339 |
| Verhältniß der Bestandtheile der salzsauren Kalkerde | 340 |
| Auflöslichkeit des salzsauren Ammoniums u. Verhältniß seiner Bestandtheile | 340—341 |
| Auflöslichkeit und Verhältniß der Bestandtheile der salzsauren Bittererde | 341—342 |


Auf-

Seite

Auflöslichkeit und Verhältniß der Bestandtheile der salzsauren Alaunerde . . . 342—343
Verhältniß der Bestandtheile der flußsauren Kalkerde . . . . . 344
Verhältniß der Bestandtheile des dreifachen aus Boraxsäure, Kali und Natrum bestehenden Salzes. Ebendas.
Zersetzbarkeit der schwefelsauren Salze durch Hitze. Ebendas.
Verhältniß der Bestandtheile der schwefelsauren Baryterde . . . . . 345—346
Verhältniß der Bestandtheile des schwefelsauren Kali . . . . . 347
Verhältniß der Bestandtheile des schwefelsauren Natrum . . . . . 348
Verhältniß der Bestandtheile der schwefelsauren Kalkerde . . . . . 349
Verhältniß der Bestandtheile des schwefelsauren Ammoniums . . . . . 350
Verhältniß der Bestandtheile der schwefelsauren Bittererde. Ebendas.
Tabelle über die Auflöslichkeit der schwefelsauren Salze, und das Verhältniß ihrer Bestandtheile . . . . . 353
Zersetzbarkeit der phosphorsauren Salze, vermittelst Kohle, in der Hitze . . . . 354
Verhältniß der Bestandtheile der phosphorsauren Kalkerde . . . . . 354
Verhältniß der Bestandtheile des phosphorsauren Kali . . . . . 355
Erscheinungen, welche statt finden, wenn die kohlensaure Kalkerde, bei einem starken Druck, zum Schmelzen gebracht wird . . 355—356
Verhältniß der Bestandtheile im neutralen u. mit einem Ueberschuß der Basis versehenen kohlensauren Kali . . . . . 356
Verhältniß der Bestandtheile im neutralen u. mit einem Ueberschuß der Basis versehenen kohlensauren Natrum . . . . . 356—357

Seite

Auflöslichkeit der kohlensauren Salze und Verhältniß ihrer Bestandtheile . . . 358
Verhältniß der Bestandtheile der salpetersauren Baryterde . . . . . 359
Verhältniß der Bestandtheile des salpetersauren Kali . . . . . 359
Notizen über das Alter des Schießpulvers . 359—360
Verhältniß der Bestandtheile des salpetersauren Natrum . . . . . 360
Verhältniß der Bestandtheile der salpetersauren Strontianerde . . . . . 360
Verhältniß der Bestandtheile der salpetersauren Kalkerde . . . . . 360
Verhältniß der Bestandtheile der salpetersauren Bittererde . . . . . 360
Tabelle über die Auflöslichkeit der salpetersauren Salze und das Verhältniß ihrer Bestandtheile . . . . . 361
Von den salpetrichtsauren Salzen . . . . 361—362
Von den oxydirtsalzsauren Salzen . . . . 262—363
Von den überoxydirtsalzsauren Salzen . . 363—364
Von den molybdänsauren Salzen . . . . 364—365
Von den chromsauren Salzen . . . . 365—366
Tabelle über die Auflöslichkeit und das Verhältniß der Bestandtheile der schwefelichtsauren Salze 367
Auflöslichkeit und Verhältniß der Bestandtheile der essigsauren Baryterde . . . 367—368
Verhältniß der Bestandtheile des essigsauren Kali 368
Verhältniß der Bestandtheile des essigsauren Natrums 369
Verhältniß der Bestandtheile der essigsauren Strontianerde . . . . . 369
Verhältniß der Bestandtheile der essigsauren Kalkerde 369
Verhältniß der Bestandtheile des essigsauren Ammoniums . . . . . 370
Verhältniß der Bestandtheile der essigsauren Bittererde . . . . . 370
Verhältniß der Bestandtheile der essigsauren Alaunerde . . . . . 370—371

Seite

Tabelle über die Auflöslichkeit und das Verhältniß der Bestandtheile der essigsauren Salze 371
Eigenschaften und Verhältniß der Bestandtheile der kleesauren Kalkerde . . . . 372
Verhältniß der Bestandtheile der kleesauren Baryterde 373
Verhältniß der Bestandtheile der kleesauren Strontianerde . . . . . 373
Verhältniß der Bestandtheile der kleesauren Bittererde . . . . . 373
Kleesaures Kali, sowohl neutrales als Varietäten desselben . . . . . 374—375
Verhältniß der Bestandtheile des kleesauren Natrums . . . . . 375
Verhältniß der Bestandtheile des kleesauren Ammoniums . . . . . 375
Tabelle über das Verhältniß der Bestandtheile der kleesauren Salze . . . . . 376
Eigenschaften und Verhältniß der Bestandtheile der weinsteinsauren Kalkerde . . . . 376
Verhältniß der Bestandtheile des Weinsteins u. neutralen weinsteinsauren Kali . . . 376—377
Verhältniß der Bestandtheile des dreifachen, aus Blausäure, Kali u. Eisenoxyd bestehenden Salzes 377—378
Eigenschaften des dreifachen, aus Blausäure, Natrum und Eisenoxyd bestehenden Salzes . 378
Metallische Salze . . . . . 379—397
Von dem salzsauren Golde . . . . 379
Goldpurpur . . . . . 379—380
Salpetersaures höchstoxydirtes Silber . . 380—381
Salpetersaures oxydulirtes Silber . . 381—383
Salzsaures Silber und Verhältniß seiner Bestandtheile . . . . . 383—384
Chromsaures Silber . . . . . 385
Salpetersaures oxydulirtes und oxydirtes Queckfilber . . . . . 385—387
Verhältniß der Bestandtheile des salzsauren oxydirten Queckfilbers . . . . . 387—388
Verhältniß der Bestandtheile im salzsauren oxydulirten Queckfilber . . . . . 388—389

Seite

Verhältniß der Bestandtheile des phosphorsauren Queckſilbers . . . . . 389
Allgemeine Eigenſchaften der Palladiumſalze . 389—390
Salpeterſaures Palladium . . . 390—391
Salzſaures Palladium . . . . . 391
Salzſaures Palladium und Natrum. Ebendaſ.
Salzſaures Palladium und Kali . . . 391—392
Salzſaures Palladium und Ammonium . . 392—393
Blauſaures Palladium . . . . . 393—394
Allgemeine Eigenſchaften der Rhodiumſalze . 394
Salpeterſaures Rhodium. Ebendaſ.
Salzſaures Rhodium. Ebendaſ.
Natrumhaltiges ſalzſaures Rhodium . . 395
Allgemeine Eigenſchaften der Iridiumſalze . 395—396
Allgemeine Eigenſchaften der Osmiumſalze . 396
Doppelte Refraktion der Lichtſtrahlen beim durchſichtigen kryſtalliſirten ſchwefelſauren Kupfer. Ebendaſ.
Vom chromſauren Kupfer . . . . . 397

Zuſätze

# Zusätze zum ersten Bande.

## Erstes Kapitel.

### Vom Sauerstoffe. Zu S. 26.

Dr. Henry fand, wenn er Wasser durch Kochen und die Wirkung der Luftpumpe von aller Luft befreite, daß 100 Kubikzoll desselben 3,55 Kubikzoll Sauerstoffgas in sich nahmen.

## Zweites Kapitel.

### Abschnitt I.

### Vom Schwefel. Zu S. 32.

Schwefelmilch. Gleich nachdem der Schwefel durch Fällung aus irgend einer Flüssigkeit, welche denselben aufgelöst hatte, erhalten worden ist, ist seine Farbe stets weiß; wird er der Luft ausgesetzt, so geht dieselbe nach und nach in Grünlichgelb über. Wird das weiße Pulver, welches auch Schwefelmilch genannt wird, in einer Retorte einer schwachen Hitze ausgesetzt, so nimmt es bald die Farbe des gemeinen Schwefels an; zugleich setzt sich etwas Wasser im Halse der Retorte ab.

Auf der andern Seite bemerkt man, wenn etwas Wasser auf schmelzenden Schwefel getröpfelt wird, daß

der Theil des letztern, welcher mit dem Wasser in Berührung ist, sogleich eine weiße Farbe annimmt. Wird gemeiner Schwefel in einem mit Wasserdämpfen angefüllten Gefäße sublimirt, so erhält man Schwefelmilch, von der gewöhnlichen weißen Farbe, nicht aber Schwefelblumen. Aus diesen Thatsachen geht hervor, daß die Schwefelmilch eine Zusammensetzung aus Schwefel und Wasser sey. Ferner ist die grünlichgelbe Farbe für die natürliche Farbe des Schwefels zu halten; die weiße Farbe zeigt immer die Gegenwart des Wassers an. (Nicholson's Journ. VI. p. 102.)

Zu Seite 40.

Bestandtheile des Schwefels.

Einem Versuche von Clayfield vom Jahre 1799 zufolge, von dem Davy kürzlich in den philosophischen Transaktionen (On the decomposition and composition of the fixed alkalies. Philosoph. Transact. 1808) Nachricht gegeben hat, so wie aus den Versuchen, welche späterhin Berthollet der Sohn (Mem. d'Arcueil, Vol. I. p. 327.) angestellt hat, läßt sich mit Grunde vermuthen, daß der Wasserstoff einen Bestandtheil des Schwefels ausmache.

Clayfield destillirte eine Mischung aus drei Theilen Kupferfeile und einem Theile gepülverten Schwefel, beide wohl getrocknet, und erhielt schwefelhaltiges Wasserstoffgas in Menge.

Berthollet destillirte Mischungen aus Schwefel und Kupfer, oder Eisen, oder Queckfilber, und erhielt dasselbe Gas, vorzüglich wenn er Queckfilber anwandte.

Sauerstoff. Die Gegenwart des Wasserstoff's im Schwefel bestätigen auch die Versuche von Davy; dieser hat aber außerdem es auch wahrscheinlich zu machen gesucht, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil des Schwefels ausmache. Setzte er Schwefel der Einwirkung der galvanischen Batterie aus, so entwich aus demselben eine geraume Zeit hindurch schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Während eines Verlaufes von ungefähr zwei Stunden, übertraf das Volumen des erhaltenen Gas das des Schwefels um das Fünf- bis Sechsfache. Setzt man voraus, (welches aus Davy's Versuchen zu folgen scheint) daß das schwefelhaltige Wasserstoffgas genau ein ihm gleiches Volumen Wasserstoffgas enthalte, und daß das Wasserstoffgas zwölfmal leichter sey als atmosphärische Luft, so betrug das Gewicht des unter den angeführten Umständen erhaltenen Wasserstoffs nahe $\frac{1}{1000}$ vom Gewichte des Schwefels.

Wird Potassium mit Schwefel erhitzt, und die Zusammensetzung mit verdünnter Salzsäure behandelt, so beträgt das Volumen des Gas weniger als das des Wasserstoffgas betragen würde, wenn das Potassium an und für sich mit Wasser wäre behandelt worden; auch wird die Menge des schwefelhaltigen Wasserstoffgas vermindert, wenn die des Schwefels vermehrt wird. Dieses läßt sich nicht füglich erklären, wenn man nicht annimmt, daß der Schwefel Sauerstoff an das Potassium abgegeben habe.

Davy hat gezeigt, daß der Schwefel im schwefelhaltigen Wasserstoffgas in seinem gewöhnlichen Zustande enthalten ist; wird aber Potassium in diesem Gas

erhitzt, so brennt es und wird zum Theil in Kali verwandelt; es muß demnach Sauerstoff aus dem Gas in sich genommen haben — der Schwefel scheint demnach Sauerstoff zu enthalten. (Davy, Philosoph. Transact. 1809.)

## Abschnitt II.

### Vom Phosphor. Zu S. 53.

Bestandtheile des Phosphors.

Ungeachtet es bis jetzt noch nicht hat gelingen wollen, die Bestandtheile des Phosphors darzulegen, so hat man doch allen Grund zu vermuthen, daß er zusammengesetzt sey. Davy fand, wenn er eine starke galvanische Batterie auf den Phosphor wirken ließ, daß sich eine bedeutende Menge Wasserstoffgas entwickelte. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß der Wasserstoff einen Bestandtheil desselben ausmache. Der andere Bestandtheil ist noch nicht in einem isolirten Zustande dargestellt worden; die Analogie läßt jedoch vermuthen, daß er wohl metallischer Natur seyn könnte.

Wasserstoff.

Sauerstoff.

Die neuern Versuche von Davy haben dieses bestätigt, und zugleich gezeigt, daß außer dem Wasserstoff auch Sauerstoff in dem Phosphor angetroffen werde. Wird nehmlich Phosphor die Wirkung einer starken galvanischen Batterie ausgesetzt, so entweicht phosphorhaltiges Wasserstoffgas, dessen Menge das Volumen des Phosphors oft um das Vierfache übertrifft. Werden Phosphor und Potassium zusammengeschmolzen,

so verbinden sie sich mit einem sehr lebhaften Lichte und starkem Glühen. Ein Gran Potassium und ein Gran Phosphor geben während dieser Verbindung 0,1 Kubikzoll phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Gießt man Salzsäure auf das phosphorhaltige Potassium, so entweichen 0,3 Kubikzoll phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Ein Gran Potassium und 3 Gran Phosphor gaben während des Schmelzens 0,25 Gran phosphorhaltiges Wasserstoffgas, und bei der Behandlung mit Salzsäure noch 0,1 Kubikzoll von demselben Gas. Diese Verminderung des phosphorhaltigen Wasserstoffgas, wenn die Menge des Phosphors vermehrt wird, scheint die Gegenwart des Sauerstoffs im Phosphor anzuzeigen. (Philosoph. Transact. 1809.)

## Abschnitt III.

### Von dem Kohlenstoffe oder dem Diamanten. Zu S. 56.

---

Vermögen der Kohle, Gasarten zu absorbiren.

Morozzo hat kürzlich eine Reihe von Versuchen über das Vermögen der Kohlen, verschiedene Gasarten einzusaugen, bekannt gemacht. Das Werkzeug, dessen er sich bei seinen Versuchen bediente, war äußerst einfach. Es bestand aus einer Glasröhre, welche an dem einen Ende offen, an dem andern mit einem stählernen Hahne versehen war. An dem Hahne war ein zweiter Hahn angebracht, an dem eine Höhlung befindlich war, in welche die rothglühende Kohle gelegt wurde. Nachdem die Kohle an diesen Ort gebracht worden war, wurden die Hähne

geöffnet, so daß das in der Röhre befindliche Gas mit der Kohle in Berührung kam.

Bei einer Temperatur von 57° Fahr. wog ein Volumen atmosphärischer Luft, welches die Röhre füllte, 4,5 Gran. Die Kohle, deren sich Morozzo bei seinen Versuchen bediente, war von Büchenholz und wog 36 Gran. Die Resultate seiner Versuche waren folgende:

Die Absorbtion der atmosphärischen Luft betrug 0,41 vom Volumen des Ganzen; die des Wasserstoffgas 0,17. Die Wirkungen der Kohle auf das reine Sauerstoffgas würden, wofern kein Versehen bei dem Experimentiren statt gefunden hat, äußerst merkwürdig seyn. Wurde die Kohle mit dieser Gasart einige Tage in Berührung gelassen, so wurde das Sauerstoffgas gänzlich absorbirt. Andere, welche diese Versuche wiederholten, fanden jedoch, daß die Absorbtion nicht mehr als $\frac{1}{3}$ von dem Volumen des Gas betrug. (Nicholson's Journ. IX. und X. 12. Die Kohle erhielt durch die Absorbtion der Gasarten eine Gewichtszunahme — eine Thatsache, die gleichfalls vom Dr. Watson beobachtet worden ist — ließ aber, wenn sie unter Wasser gebracht wurde, nur eine geringe Menge Gas fahren.

Morozzo bemerkte ferner, daß die absorbirende Kraft der Kohle, nach Verschiedenheit des Holzes aus der sie bereitet worden, verschieden war. Die Kohle aus Büchen- und Buchsbaumholz absorbirte die größte Menge Gas; Kohle aus Weiden- und Pappelholz absorbirte eine etwas geringere Menge; in noch geringerer

Menge wurde das Gas von Kohlen aus dem Holze der Haselnußstaude und aus Weinreben absorbirt; Kohle aus Kork absorbirte die kleinste Menge Gas. (Morozzo, Journ. de Phys. LVII. p. 467.)

Brugnatelli hat sich bemühet zu zeigen, daß sich die Kohle mit Sauerstoff und Wasserstoff verbinden könne, ohne daß dadurch ihr äußeres Ansehn merklich verändert werde, und daß die neuen Zusammensetzungen chemische Eigenschaften besitzen, welche von denen der reinen Kohle verschieden sind. (Annales de Chimie, LXIV. p. 311.)

## Zu Seite 57.

Wasserstoff ist Bestandtheil der Kohle.

Verbrennt man eine bedeutende Menge Kohle in einem mit Sauerstoffgas angefüllten Gefäße, so bemerkt man, nachdem das Verbrennen einige Zeit gedauert hat, daß sich Wasser absetzt und an den innern Seitenwänden des Gefäßes herabfließt. Diese Erscheinung findet stets statt, so trocken auch das Sauerstoffgas war und so groß die Sorgfalt war, mit welcher die Kohle bereitet wurde. Bei längerem Fortgange des Verbrennens wird das Wasser wieder aufgenommen, und verschwindet. Durch diese Thatsache veranlaßt, hielt Lavoisier die Kohle für keinen einfachen Körper, sondern für eine Zusammensetzung von wenigstens zwei Stoffen, welche sich beide, während des Verbrennens der Kohle, mit dem Sauerstoff verbinden, und von denen der eine Wasser, der andre Kohlensäure bildet. Der erstere dieser Bestandtheile ist, wie wir wissen, Wasserstoff, den zweiten nannte

Lavoisier Kohlenstoff. Kohle ist demnach eine Zusammensetzung aus Wasserstoff und Kohlenstoff. Lavoisier glaubte sogar, die Menge des in der Kohle enthaltenen Wasserstoffs gleich $\frac{1}{8}$ des Ganzen setzen zu können. Spätere Versuche von Priestley, Cruikshanks und Bertholet dem Sohne, haben Lovoisier's Behauptung vollkommen bestätigt.

auch Stickstoff. Bertholet hat neuerlich Kohle in gläsernen und porzellanenen Retorten einem heftigen Feuersgrade ausgesetzt, und gezeigt, daß das unter den angeführten Umständen sich entwickelnde Gas eine Beimischung von Stickstoff enthalte. So wie die Destillation fortschreitet, nimmt die Menge dieses Gas zu. Er schließt hieraus, daß der Stickstoff einen Bestandtheil der Kohle ausmache. (Mem. d'Arcueil, Vol. II. p. 484.)

Detonirt man die schweren brennbaren Gasarten, welche aus der Kohle und aus verschiedenen animalischen und vegetabilischen Substanzen enthalten werden, mit Sauerstoffgas, so bleibt stets ein gasförmiger Rückstand, welcher nicht brennt, auch von keiner andern Substanz, welche man damit in Berührung bringt, absorbirt wird. Dieser Rückstand ist das, was Bertholet für Stickstoff hält. Es wird bloß seinen negativen Eigenschaften nach dafür erklärt, und dieses möchte doch wohl nicht hinreichend seyn, über seine Natur zu entscheiden. Ich bin geneigt, diesen Rückstand für einen Antheil brennbarer Luft zu erklären; doch scheint die Unverbrennlichkeit dieses Rückstandes ein starker Einwurf gegen diese Meinung zu seyn.

(Der Leser erinnert sich hiebei vielleicht der, Seite 80, befindlichen Anmerkung, in welcher Austins Meinung angeführt wurde, der zufolge die Kohle aus Stickstoff und kohlenstoffhaltigem Wasserstoff zusammengesetzt seyn soll.)

Davy, welcher Graphit, gut gebrannte Kohle und Diamant, in das Toricellische Vakuum eingeschlossen, der Wirkung der galvanischen Batterie aussetzte, bemerkte folgende Erscheinungen:

Graphit und Galvanismus. Der Graphit gab keine Spur eines gasförmigen Produktes, auch fand keine Veränderung statt, wenn er mit Potassium erhitzt wurde, außer daß er sich mit dem Metalle zu verbinden schien.

Kohle u. Galvanismus. Die Kohle verbreitete in dem Torricellischen Vakuum ein lebhaftes purpurrothes Licht, und es entwickelte sich aus ihr eine geringe Menge brennbares Gas. Hundert Maaß dieses Gas absorbirten 75 Maaß Sauerstoffgas und bildeten 37,5 Maaß kohlensaures Gas. Diese Verhältnisse stimmen mit keiner der bekannten Gasarten. Werden Potassium und Kohle erhitzt, so verbinden sie sich, allein es entweicht kein Gas.

Verhalten des Diamants mit Potassium im Feuer. Werden Diamant und Potassium zusammen in gläsernen Röhren erhitzt, so entweicht keine elastische Flüssigkeit, der Diamant hingegen schwärzt sich bald, und es scheint, als wenn sich Schuppen von demselben ablös'ten. Wird das Potassium nunmehr in Wasser geworfen, so entweicht eine geringere Menge Wasserstoffgas, woraus sich

vermuthen läßt, daß es einen Antheil Sauerstoff absorbirt habe.

Davy schließt aus diesen Versuchen, daß der Graphit aus reiner Kohle mit ungefär $\frac{1}{20}$ Eisen verbunden bestehe; daß die Kohle etwas Wasserstoff, und daß der Diamant etwas Sauerstoff enthalte. (Philos. Transact. 1809.)

Wasserstoff im Graphit.

Aus den Versuchen von Thenard und Gay Lüßac geht auf der andern Seite hervor, daß auch der Graphit Wasserstoff enthalte. Läßt man nämlich oxydirtsalzsaures Gas über rothglühenden Graphit streichen, so wird ersteres zum Theil in gewöhnliches salzsaures Gas verwandelt. Nun macht aber das Wasser einen wesentlichen Bestandtheil dieser Gasart aus: demnach muß Wasser gebildet worden seyn, und der Graphit muß den hiezu erforderlichen Wasserstoff hergegeben haben. Durch einen ähnlichen Versuch haben diese Naturforscher das Daseyn des Wasserstoffs in der Kohle dargethan. (Mem. d'Arcueil, Vol. II. p. 344.) Der reine Kohlenstoff ist demnach, wofern man nicht den Wasserstoff als einen wesentlichen Bestandtheil desselben annehmen will, bis jetzt noch völlig unbekannt.

## Abschnitt IV.

### Vom Wasserstoffe. Zu S. 77.

Verschiedene Arten der schweren brennbaren Gas.

Die Meinung von Henry und Dalton, daß es nur drei Arten des schweren brennbaren Gas (kohlstoffhaltigen Wasserstoff-

gas) gäbe, und daß alle Varietäten, welche vorkommen, durch Mischungen dieser Arten in verschiedenen Verhältnissen bewirkt werden, scheint mir ungleich wahrscheinlicher als Bertholle t's Meinung, der eine unbestimmbare Anzahl dieser Gasarten annimmt. Ich will mich bemühen, die Thatsachen, welche diese drei Arten von Gas betreffen, so deutlich als möglich auseinander zu setzen.

Sumpfluft. Es giebt eine Gasart, welche von selbst bei heißem Wetter sich aus Sümpfen und stehendem Wasser erhebt, und die man leicht in bedeutender Menge auffangen kann. Diese Gasart ist von Priestley, später von Cruikshanks und Dalton untersucht worden. Sie ist unsichtbar und elastisch, wie die atmosphärische Luft, und brennt mit mehrerem Glanze, als das Wasserstoffgas.

Ihr specifisches Gewicht beträgt nach Cruikshanks 0,67774, das der atmosphärischen Luft gleich 1000 gesetzt. Hundert Kubikzoll derselben, wiegen bei einer Temperatur von 60° Fahr. 21 Gran.

Bestandtheile derselben. Wird sie mit Sauerstoffgas vermischt und durch den elektrischen Funken entzündet, so detonirt sie und läßt einen Rückstand, dessen Volumen das ursprüngliche der Mischung übertrifft; Kalkwasser nimmt jedoch die größte Menge desselben in sich. Die Substanzen, welche während dieses Verbrennens gebildet werden, sind kohlensaures Gas und Wasser. Es leidet demnach keinen Zweifel, daß die Bestandtheile dieser Gasart Kohlenstoff und Wasserstoff sind. Der

Nahme kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas ist demnach seiner Natur ganz angemessen.

enthält Stickgas.

Nachdem aber alles kohlensaure Gas hinweggenommen worden war, (vorausgesetzt, daß das Gas genau in dem Verhältnisse mit Sauerstoff vermischt worden, als erfordert wird, damit die ganze Menge zerstört werde) fand Dalton stets einen Rückstand, dessen Volumen $\frac{1}{5}$ von dem aus dem stehenden Wasser zum Versuch angewandten Gas betrug. Dieses übriggebliebene Gas besitzt alle Eigenschaften des Stickgas.

Das aus den stehenden Wässern erhaltene brennbare Gas ist demnach eine Mischung aus vier Theilen kohlestoffhaltigem Wasserstoffgas und einem Theile Stickgas. Dr. Henry hat dargethan, daß wenn man sich das Stickgas als abgeschieden denkt, das kohlestoffhaltige Wasserstoffgas zwei Theile (dem Volumen nach) Sauerstoffgas zum Verbrennen erfordere, und daß dann das gebildete kohlensaure Gas in seinem Volumen genau mit dem Volumen des kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas übereinkomme. Hieraus wird es nun leicht, das Verhältniß der Bestandtheile dieser Gasart zu bestimmen:

Hundert Kubikzoll dieser Gasart erfordern 200 Kubikzoll Sauerstoffgas zum Verbrennen. Von letzterm werden 100 Kubikzoll zur Bildung des kohlensauren Gas verwendet; die übrigbleibenden 100 Kubikzoll Sauerstoffgas müssen demnach in die Zusammensetzung des zu gleicher Zeit gebildeten Wassers eingehen, sich folglich mit einer Menge Wasserstoff, welche 200 Kubikzollen im Volumen gleich ist, verbinden. Nun enthalten 100

Kubikzoll kohlensaures Gas 13,02 Gran Kohlenstoff, und 200 Kubikzoll Wasserstoffgas wiegen 5,2 Gran. Hieraus würden sich die Bestandtheile dieses Gas ziemlich genau folgendermaßen festistellen lassen:

28,5 Wasserstoff
71,5 Kohlenstoff
100,0

Dieses Resultat stimmt sehr gut mit dem Gewichte dieser Gasart, wie es Cruikshanks gefunden hat. Nach diesem wiegen 100 Kubikzoll von dem von Stickstoff befreiten kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas 18,0 Gr. und die Bestandtheile, so wie sie oben gefunden worden, wiegen 18,22 Gran.

Das durch Destillation des essigsauren Kali erhaltene kohlestoffhaltige Wasserstoffgas scheint ganz mit dem hier beschriebenen in seinen Bestandtheilen übereinzukommen.

Schweres brennbares Gas aus Steinkohlen.

Bei der Destillation der gemeinen Steinkohlen in verschlossenen Gefäßen, entweicht eine bedeutende Menge brennbares Gas, dessen Geruch unangenehm ist, das mit einer schön gelblichweißen Flamme, wie Oel brennt und ein sehr helles Licht verbreitet.

Aus den Versuchen von Dr. Henry geht hervor, daß dieses Gas aus denselben Bestandtheilen, wie das aus den stehenden Wässern erhaltene, zusammengesetzt ist, mit Ausnahme einer geringen Beimischung von zwei andern brennbaren Gasarten, von welchen sogleich geredet werden soll.

Diese Gasart ist es ferner, deren man sich zur Erleuchtung und Erwärmung von Zimmern bedient hat, und auf welcher die Einrichtung der Thermolampen, Phloskopen u. s. w. beruhet. Als literärische Notiz verdient bemerkt zu werden, daß ein gewisser Murdoch, der 1792 in Redruth in Kornwall lebte, und sich mit Untersuchung der Quantität und Qualität der aus verschiedenen Substanzen erhaltenen Gasarten beschäftigte, in dem angeführten Jahre die Idee faßte und ausführte, diese Gasart zur Erleuchtung von Zimmern zu benutzen. Noch viel früher hat man bei den Oefen, welche zu Calcutts in Schropshire, nach dem Plan von Lord Dundonald, erbauet sind, um den beim Abschwefeln der Steinkohlen ausfließenden Theer u. s. w. zu gewinnen, den starken Strom von Gas, welcher bei diesem Prozeß entweicht, entzündet, und sich dadurch die nöthige Erleuchtung verschafft. Mit diesem Verfahren war jedoch Murdoch gänzlich unbekannt. (Nicholson's Journ. XI. 73.)

Oelmachendes Gas.

2. Werden vier Theile Schwefelsäure und ein Theil Alkohol in einer Retorte mit einander gemischt, so erhitzt sich die Mischung heftig und nimmt eine braune Farbe an. Taucht man den Hals der Retorte unter Wasser und erhitzt man den Bauch derselben vermittelst einer Lampe, so sieht man aus der schnell in's Sieden übergehenden Flüssigkeit sich häufige Luftblasen entwickeln. Diese Gasart wurde zuerst von den holländischen Chemisten Bondt, Diemann, Van Troostwyk und Lauwerenburg untersucht und Oelmachendes Gas (man vergleiche Band

II. S. 282.) genannt. Berthollet und William Henry haben dieses Gas nachher genauer untersucht.

Dieses Gas besitzt die mechanischen Eigenschaften der atmosphärischen Luft, hat aber einen unangenehmen Geruch, welcher vielleicht von einer ölichten Substanz herrührt, die es aufgelöst hält. Das Verbrennen wird von ihm nicht unterhalten, und es ist dem thierischen Leben eben so nachtheilig, wie die vorhergehende Gasart.

Sein specifisches Gewicht beträgt, den Bestimmungen der holländischen Chemisten zufolge, 0,905, das der atmosphärischen Luft = 1,000 gesetzt. Bei einer Temperatur von 60° Fahr. und einem Barometerstande von 28 Zoll, wiegen demnach 100 Kubikzoll desselben 28,18 Gran Troy-Gewicht.

Wird dieses Gas entzündet, so brennt es mit einer dichten weißen Flamme und sehr starkem Glanze. Das Verbrennen hält eine ziemlich lange Zeit an. Wird es mit Sauerstoffgas vermischt und in verschloßnen Gefäßen durch den elektrischen Funken entzündet, so detonirt es; die Produkte dieses Verbrennens sind Wasser und kohlensaures Gas. Unläugbar sind demnach die Bestandtheile dieser Gasart, Wasserstoff und Kohlenstoff.

Aus Dalton's Versuchen geht hervor, daß 100 Kubikzoll ölmachendes Gas, wenn sie vollständig beim Verbrennen verzehrt werden sollen, mit 300 Kubikzoll Sauerstoffgas vermischt werden müssen. Die Menge der bei dem angeführten Verhältnisse gebildeten Kohlensäure beträgt 200 Kubikzoll. Da hiezu 200 Kubikzoll Sauerstoffgas erfordert werden, so müssen die übri-

gen 100 Kubikzoll sich mit Wasserstoff verbunden und Wasser gebildet haben; hiezu ist aber ein Quantum Wasserstoff, das einen Raum von 200 Kubikzollen einnimmt, erforderlich. Zweihundert Kubikzoll kohlensaures Gas enthalten 26,04 Gran Kohle und 200 Kubikzoll Wasserstoffgas wiegen 5,2 Gran. Hieraus folgt, daß 100 Kubikzoll ölmachendes Gas zusammengesetzt sind, aus:

26,04 Kohlenstoff
5,20 Wasserstoff

31,24.

Ein Quantum ölmachendes Gas, welches einen Raum von 100 Kubikzollen einnimmt, würde demnach zusammengesetzt seyn aus:

83 Kohlenstoff
17 Wasserstoff

100.

Die Menge des Kohlenstoffs ist in dieser Gasart fast doppelt so groß, als in dem kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas. Es verbinden sich nehmlich:

| | Wasserstoff. | Kohlenstoff. |
|---|---|---|
| Beim kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas | 100 | mit 250,8 |
| Beim ölmachenden Gas | = | = 100 = 488,2 |

Die obenstehende Angabe der Bestandtheile stimmt keineswegs mit der Bertholletschen. (Statique chimique, Vol. II. pag. 68.) Nach Berthollet muß sich, um ölmachendes Gas zu bilden, ein Theil Wasserstoff mit drei Theilen Kohlenstoff verbinden; da er jedoch die Data nicht angiebt, aus welchen er dieses Verhältniß gefolgert hat, so ist es unmöglich, die

Ursache des Unterschieds zwischen seiner und Dalton's Angabe auszumitteln.

Bertholle t führt einen merkwürdigen Versuch an, dessen die holländischen Chemisten nicht Erwähnung thun. Wenn vier Maaß ölmachendes Gas mit drei Maaß Sauerstoff durch den elektrischen Funken entzündet werden, so dehnt sich die Mischung so stark aus, daß sie einen Raum von 11 Maaß einnimmt, und es setzt sich kohligte Substanz ab. Das ausgedehnte Gas läßt sich noch, wenn man es aufs Neue mit Sauerstoffgas vermischt, detoniren. Bertholle t nimmt an, daß durch die erste Detonation eine Verbindung der beiden Gasarten, welche den gasförmigen Zustand beibehielten, bewirkt worden wäre; es ist aber schwer zu begreifen, wie eine solche Verbindung durch Verbrennung gebildet werden und dennoch verbrennlich bleiben könne.

Eine der Eigenschaften, welche dieses Gas am meisten karakterisiren, ist die, daß bei der Vermischung mit gasförmiger oxydirter Salzsäure sein Volumen äusserst schnell abnimmt und ein opalfarbenes Oel gebildet wird, woher auch der Nahme ölmachendes Gas, welchen ihm die holländischen Chemisten gegeben haben. Sie fanden, wenn sie drei Maaß ölmachendes Gas und vier Maaß oxydirt salzsaures Gas vermischten, daß die beiden Gasarten vollkommen verschwanden. W. Henry überzeugte sich, daß, wofern diese Wirkung statt finden soll, das Verhältniß der Gasarten anders seyn müsse, nehmlich fünf Maaß ölmachendes Gas und sechs Maaß oxydirt salzsaures. Diese

schnelle Absorbtion und Oelbildung setzt uns in Stand, mit großer Leichtigkeit die Gegenwart dieser Gasart in gasförmigen Mischungen zu entdecken, auch hat sich Henry dieses Verfahrens auf eine sehr scharfsinnige Art bei der Untersuchung mannigfaltiger entzündlicher Gasarten bedient.

3. Die dritte Art des schweren brennbaren Gas ist die Band I. S. 705. f. der deutschen Uebersetzung beschriebene Gasart, welche aus 39 Kohlenstoff und 61 Sauerstoff bestehet. Gegen die Behauptung von Bertholle t, daß auch der Wasserstoff den Bestandtheilen derselben beizuzählen und sie eine dreifache, aus Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende Zusammensetzung sey, bemerkt Thomson, daß es sich wohl ereignen könne, daß diese Gasart öfters Wasserstoff enthalte, daß dieser Stoff aber, wie Henry es wahrscheinlich gemacht habe, nur den zufälligen Beimischungen, keinesweges aber den wesentlichen Bestandtheilen dieser Gasart beizuzählen sey; denn wenn man elektrische Funken durch dieselbe schlagen lasse, so dehne sie sich nicht aus, wie es doch bei den übrigen Gasarten, die Wasserstoff enthalten, (mit welchen man bisher den Versuch angestellt hat), der Fall ist.

Diese drei Arten von Gas wurden anfänglich von den Chemisten mit einander verwechselt.

Die erste und letzte Art werden nicht merklich vom Wasser absorbirt; von dem ölmachenden Gas nehmen hingegen 100 Kubikzoll Wasser 11 Kubikzoll Gas in sich, oder ungefähr $\frac{1}{9}$ dem Volumen nach. Alle sind sie dem thierischen Leben äußerst nachtheilig, und ihr

Einathmen verursacht fast unmittelbar Ohnmacht, Schwäche und den Tod. Die neuern Versuche von Henry machen es wahrscheinlich, daß die übrigen Arten von schwerem brennbaren Gas, welche man unterschieden hat, nichts weiter als Mischungen dieser drei beschriebenen Arten unter einander und mit Wasserstoffgas sind. Nachstehende sind die merkwürdigsten dieser Gasarten:

Gas, welches erhalten wird, wenn man Wasserdämpfe über glühende Kohlen streichen läßt.

Läßt man Wasserdämpfe über Kohlen, welche in einer metallnen oder porzellanenen Röhre rothglühen, streichen, so wird eine reichliche Menge Gas erhalten. Gehen die Dämpfe so rasch durch die Röhre, daß ein Theil derselben im Zustande des Wassers übergeht, so ist das Gas, welches erhalten wird, eine Mischung aus Kohlensäure und schwerem brennbaren Gas; bei einem so langsamen Hindurchgehen der Wasserdämpfe durch die Röhre, daß alles Wasser zersetzt wird, bestehet das aus der Röhre entweichende Gas, fast gänzlich aus brennbarem Gas.

Priestley entband zuerst auf diesem Wege Gas, und zeigte die Verschiedenheit in der Wirkung, wenn die Wasserdämpfe in verschiedener Menge durch die Röhre geleitet werden. Lavoisier wiederholte diesen Versuch, als er mit Bestimmung der Bestandtheile im kohlensauren Gas beschäftigt war, mit großer Sorgfalt, und Watt empfahl dieses Verfahren als das leichteste, um kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas zum Behuf der pneumatischen Chemie zu bereiten. Dieses ist demnach diejenige Gasart, deren man sich gewöhnlich bedient hat, wenn man die Wirkungen des kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas auf die thierische Oekonomie untersuchte. Cruik-

shanks unterwarf es bei seinen Versuchen über das Kohlenoxyd einer Prüfung, und neuerlich ist seine Analyse von Dr. Henry veranstaltet worden.

Dieses Gas brennt mit einer dunkelblauen Flamme, wie das Kohlenoxyd, und wirkt eben so nachtheilig auf das thierische Leben. Die Versuche, welche mit diesem Gas gemacht worden sind, setzen es wohl außer allem Zweifel, daß es zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden ausfällt, je nachdem eine mehr oder weniger große Menge Wasser, oder ein stärkerer oder schwächerer Feuergrad angewendet wurden. Das verschiedene specifische Gewicht, welches man bei diesem Gas gefunden hat, kann als Beweis des Gesagten dienen. Lavoisier und Meusnier fanden dasselbe = 0,270, (das der atmosphärischen Luft = 1,000 gesetzt) während Cruikshanks es beinahe doppelt so schwer, nehmlich gleich 0,408 fand. Nach den zuerst genannten wiegen 100 Kubikzoll 8,66 Gran; nach letzterem wiegen sie 14,50 Gran. Das von Henry untersuchte Gas scheint etwas leichter als das von Cruikshanks gewesen zu seyn.

Henry hält dieses Gas für eine Mischung aus Wasserstoffgas, Kohlenoxyd und vielleicht etwas kohlestoffhaltigem Wasserstoffgas. Die Resultate, welche er bei dem Verbrennen desselben erhielt, stimmen mit dieser Vorstellungsart sehr gut. Er fand, daß 100 Maaß dieser Gasart, welche mit 60 Maaß Sauerstoffgas detonirt wurden, 35 Maaß kohlensaures Gas gaben; Setzt man voraus, daß diese 35 Maaß Kohlensäure durch Verbindung des Sauerstoffs und Kohlenoxyds gebildet werden, so würde man folgende Resultate erhalten:

Nimmt man an, daß jedes dieser Maaße einem Kubikzolle gleich sey, so würden die 35 Maaß Kohlensäure 16,27 Gran wiegen, und würden aus 11,15 Gran Kohlenoxyd und 5,12 Gran Sauerstoff gebildet seyn; dieses würde 37 Kubikzoll Kohlenoxyd und 15 Kubikzoll Sauerstoff betragen. Wären nun diese 37 Kubikzoll Kohlenoxyd vor dem Verbrennen in dem Gas vorhanden gewesen, so müßte man noch von der Natur der übrigen 63 Kubikzoll Rechenschaft ablegen. Im Fall, daß sie Wasserstoff wären, so würden, um mit ihnen Wasser zu bilden, 31 Kubikzoll Sauerstoffgas erfordert werden; von jenen 60 Kubikzollen Sauerstoff, von denen 45 zur Bildung der Kohlensäure verwendet worden, sind aber nur 15 Kubikzoll übrig. Die hier gemachte Voraussetzung stimmt demnach nicht ganz genau mit den Erscheinungen. Um eine Uebereinstimmung hervorzubringen, müßte man voraussetzen, daß das aus feuchten Kohlen erhaltene Gas eine Mischung aus einer etwas geringeren Menge Kohlenoxyd und Wasserstoff sey, und daß das an 100 Kubikzollen Fehlende kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas sey.

Gas aus Holz. Das durch Destillation des Holzes erhaltene Gas brennt mit ungleich weißerer Flamme, als das aus Kohlen. Nach Dr. Henry erforderten 100 Kubikzoll von aus Eichenholz erhaltenem Gas zu ihrer Sättigung nur 54 Kubikzoll Sauerstoffgas, wobei 33 Kubikzoll kohlensaures Gas gebildet wurden. Diese Resultate veranlassen ihn, dieses Gas für eine Mischung aus eben den Gasarten als das vorhergehende zu erklären, nur in verschiedenen Verhältnissen.

Gas aus Torf. Das Gas, welches aus trocknem Torf erhalten wird, fällt sehr verschieden aus, nach Verschiedenheit der Beschaffenheit des Torfs und des bei seiner Entbindung gebrauchten Verfahrens. Ich erhielt nicht weniger als vier Arten, und Dr. Henry erhielt und untersuchte noch eine andere, von der meinigen ganz verschiedene Art. Sein specifisches Gewicht wechselt von 0,813 bis 0,608. Zuweilen brennt es mit weisser, zuweilen mit blauer Flamme. Hundert Kubikzoll der schwersten Art brauchten 100 Kubikzoll Sauerstoffgas zu ihrer Sättigung, und es wurden 80 Kubikzoll kohlensaures Gas meinen Versuchen zufolge gebildet; 100 Kubikzoll der leichtesten Art erforderten 160 Kubikzoll Sauerstoffgas, wobei 60 Kubikzoll kohlensaures Gas gebildet wurden. Wahrscheinlich sind diese Gasarten eine Mischung aus zwei andern in verschiedenen Verhältnissen, wodurch ihre Verschiedenheiten bewirkt werden. Die eine dieser Gasarten halte ich für Kohlenoxyd; ich glaube aber gezeigt zu haben, (Nicholson's Journal XVI. 241.) daß die andere ein Gas sey, welches bis jetzt noch nicht in isolirtem Zustande dargestellt und untersucht worden ist. Enthält, wie es nicht unwahrscheinlich ist, diese letztere Gasart Sauerstoff, so würde sie eine dreifache, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff bestehende Zusammensetzung darstellen.

Das Gas, welches bei der Destillation der Steinkohlen erhalten wird, brennt mit lebhaftem Glanze. Dr. Henry hält es für eine Mischung aus kohlestoffhaltigem Wasserstoffgas, etwas Kohlenoxyd und ölmachendem Gas.

Gas aus Oelen. Die Gasarten, welche bei der Destillation des Oels und Wachses erhalten werden, sind kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas; allein das erstere enthält $\frac{1}{8}$, das letztere $\frac{1}{4}$ seines Volumens ölmachendes Gas. Das ölmachende Gas wird ferner in allen Gasarten angetroffen, welche man erhält, wenn man Kampher, Aether, oder Alkohol durch erhitzte Röhren gehen läßt. (Henry, Nicholson's Journ. XI. p. 64.)

## Zu Seite 84.

Der Wasserstoff muß, unsern bisherigen Kenntnissen zufolge, für einen wahrhaft einfachen Körper gehalten werden; allein Kohle, Phosphor und Schwefel sind gewiß Zusammensetzungen, von welchen der Wasserstoff einen Bestandtheil ausmacht. Ob der in diesen Körpern als Bestandtheil vorkommende Wasserstoff in die Säuren, welche durch Verbindung derselben mit Sauerstoff gebildet werden, mit eingehe; oder ob letztere allein aus dem andern unbekannten Bestandtheil und Sauerstoff bestehen — dieses ist bis jetzt noch nicht ausgemacht. Wahrscheinlichkeit hat die erste dieser Meinungen für sich, es würde jedoch sehr schwierig seyn, durch wirkliche Versuche ihren Grund oder Ungrund darzuthun.

Isolirt läßt sich der Wasserstoff nur im gasförmigen Zustande darstellen, und kann demnach mit den übrigen in dieser Abtheilung enthaltenen Körpern in seinen Eigenschaften nicht verglichen werden. Die Kohle kommt stets in dem Zustande eines festen Körpers vor, sie läßt sich nicht schmelzen, noch weniger verflüchtigen,

so groß auch die Temperatur ist, welche man anwendet. Schwefel und Phosphor haben eine auffallende Aehnlichkeit. Sie erscheinen beide in einem festen Zustande, schmelzen beide bei Anwendung der Wärme, lassen sich beide verflüchtigen, beide sieden, und nehmen einen dunstförmigen Zustand an, wenn man sie genugsam erhitzt.

Die Verbrennlichkeit dieser Körper, und das große Bestreben, sich mit dem Sauerstoff zu verbinden, welches sie besitzen, sind es, was ihre karakterisirende Eigenschaft ausmacht. Alle vermögen ein bestimmtes Quantum Sauerstoff zu verdichten, und wenn sie sich einmal damit verbunden haben, so können sie sich mit keinem größeren Antheile verbinden. Das Quantum Sauerstoff, mit welchem sich jeder dieser Körper verbinden kann, ist, wie man aus folgender Tabelle ersehen wird, bei ihnen ausnehmend verschieden.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 100 | Theile | Wasserstoff | verbinden sich mit | 597,7 Sauerstoff |
| 100 | = | Kohlenstoff | = = = = | 257,0 = |
| 100 | = | Phosphor | = = = = | 154,0 = |
| 100 | = | Schwefel | = = = = | 138,7 = |

Diese Unterschiede sind einer besondern Aufmerksamkeit werth. Bertholet macht die sehr scharfsinnige Hypothese, daß die Verwandtschaft eines Körpers zu einem andern der Menge proportianal sey, welche er zu verdichten vermag. Die chemischen Erscheinungen stimmen sehr wohl mit dieser Voraussetzung. Nehmen wir sie an, so muß die Verwandtschaft der hier angeführten einfachen Substanzen in der Ordnung, wie sie in der Tabelle aufgeführt sind, bestimmt werden.

Der mit Sauerstoff gesättigte Wasserstoff bildet Wasser, die andern drei brennbaren Substanzen Säuren, deren ätzende Eigenschaften um so größer sind, je geringer die Menge Sauerstoff ist, welche zur Sättigung des brennbaren Körpers erfordert wird. Diese Thatsache ist auffallend. Bertholet nimmt an, daß die Eigenschaften des Sauerstoffs am stärksten verhüllt werden, wenn er mit solchen Grundlagen, zu welchen er die stärkste Verwandtschaft hat, verbunden wird, daß er aber seine herrschenden Eigenschaften um so stärker zeigen werde, wenn seine Verwandtschaft zur Grundlage abnimmt. Diese Vorstellungsart, welche äußerst scharfsinnig ist, würde, wenn man sie auf den Sauerstoff anwendet, zu dem Schlusse führen, daß derselbe, wenn er sich in einem verdichteten Zustande befindet, ätzend sey, es sey denn, daß seine Wirkung durch einen Körper, mit welchem er verbunden ist, zurückgehalten werde.

Der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe nur in einem Verhältnisse, die übrigen sind vermögend, sich mit mehreren Antheilen desselben zu verbinden.

Man hält dafür, daß der Kohlenstoff sich mit drei Antheilen Sauerstoff verbinden könne. Die erste dieser Verbindungen wäre dieser Vorstellung zufolge ein schwarzes der gewöhnlichen Kohle ähnelndes Pulver. Diese Annahme ist jedoch, unsern jetzigen Kenntnissen zufolge, nur hypothetisch. Die zweite dieser Verbindungen ist das Kohlenoxyd, die dritte die Kohlensäure.

Phosphor bildet mit dem Minimum von Sauerstoff Phosphoroxyd. Läßt man ihn der freien Luft ausgesetzt, so verbindet er sich nach und nach mit Sauerstoff, und wird in phosphorichte Säure verwandelt. Beim raschen Verbrennen verbindet er sich mit dem Maximum von Sauerstoff, und wird in weiße, geruchlose Flocken, die Phosphorsäure, verwandelt.

Wird Schwefel lange Zeit im Fluß erhalten, so verbindet er sich mit einer geringen Menge Sauerstoff und wird in Schwefeloxyd verwandelt. Erhitzt man ihn beim Zutritte der freien Luft bis auf 560° Fahr., so brennt er mit blauer Flamme, verbindet sich mit Sauerstoff, bildet eine Säure, welche einen eigenthümlich erstickenden Geruch hat und schweflichte Säure genannt worden ist. Wird Schwefel mit Salpeter gemischt und entzündet, so entstehet eine geruchlose Säure, die Schwefelsäure.

Alle einfache brennbare Substanzen können sich mit einander verbinden; diese Zusammensetzungen behalten ihre Verbrennlichkeit bei.

# Drittes Kapitel.

## Abschnitt I.

### Vom Stickstoff. Zu S. 90.

---

Der gasförmige Stickstoff wird nicht merklich vom Wasser eingesogen; auch kennt man keine Flüssigkeit, welche denselben zu verdichten vermag. Dr. Henry fand, daß wenn Wasser von aller in demselben enthal-

tenen Luft befreiet wurde, 100 Kubikzoll davon bei einer Temperatur von 60° nur 1,47 Kubikzoll Stickgas in sich nehmen.

Zu Seite 99.

Die neuesten Versuche von Davy machen es sehr wahrscheinlich, daß der Stickstoff zusammengesetzt sey, da jedoch diese Versuche noch kein vollkommen genügendes Resultat gewährten, so sollen dieselben bei dem Abschnitte, welcher vom Ammonium handelt, angeführt werden, weil diese Erscheinungen bei der Behandlung des gasförmigen Ammoniums mit Potassium wahrgenommen werden.

# Drittes Kapitel.

## Abschnitt II.

### Von der Salzsäure. Zu S. 102.

---

Ein Kubikzoll Wasser kann bei einer Temperatur von 60° Fahr. und einem Barometerstande von 28 Zoll, 515 Kubikzoll gasförmige Salzsäure absorbiren, welche nahe 308 Gran wiegen. Wasser, welches auf diese Art gesättigt worden, enthält 0,548 oder mehr als die Hälfte seines Gewichts an Salzsäure von demselben Grade der Reinheit, wie im gasförmigen Zustande. Ich ließ einen Strom salzsaures Gas so lange in Wasser treten, bis dieses nichts mehr davon in sich nahm. Das specifische Gewicht der Säure, welche ich dadurch erhielt, war 1,203. Nimmt man an, daß das Wasser in diesem Versuche eben so viel Gas absorbirte, als in dem vorhergehenden, so würde folgen, daß sechs

Theile Wasser, wenn sie mit salzsaurem Gas gesättigt sind, sich so ausdehnen, daß sie nahe ein Volumen = 11 einnehmen; bei allen meinen Versuchen fand ich jedoch die Ausdehnung nur = 9. Dieses würde specifisches Gewicht = 1,477 geben. Wenn ich jedoch das specifische Gewicht eines so gesättigten Wassers wirklich suchte, so fand ich es nicht größer als 1,203. Rührt dieser Unterschied vielleicht von dem Gas her, welches entweicht, während das specifische Gewicht gesucht wird?

Zu Seite 104.

Davy, Thenard, Gay Lüßac und Berthollet haben neuerdings Versuche mit dieser Säure angestellt, wodurch sich mehrere neue, nicht erwartete Eigenschaften derselben ergeben haben:

Wasser macht einen wesentlichen Bestandtheil des salzsauren Gas aus.

1. Das Wasser macht einen wesentlichen Bestandtheil der gasförmigen Salzsäure aus. Es kann ihr nicht entzogen werden, ohne daß zu gleicher Zeit ihr gasförmiger Zustand aufgehoben wird; auch kann man sie nicht in den Zustand eines Gas versetzen, es sey dann, daß sie Gelegenheit habe, sich mit Wasser zu verbinden. Berthollet glaubt aus seinen Versuchen Journ. de Phys. LXIV. p. 213.) folgern zu können, daß 100 Theile salzsaures Gas, nachdem sie in einer Kälte, welche durch eine Mischung aus Schnee und Salz hervorgebracht worden, gestanden hatte, noch 56,7 Theile Wasser, dem Gewichte nach, enthielten. Diese Menge übersteigt bei weitem alle Angaben anderer Naturforscher, und ist wahrscheinlich übertrieben.

Davy schließt aus seinen Versuchen, daß das im salzsauren Gas enthaltene Wasser $\frac{1}{3}$ seines Gewichts betrage, während Thenard und Gay Lüßac die Wassermenge in diesem Gas nur $= \frac{1}{4}$ seines Gewichts setzen. Die Bestimmung der zuletzt genannten Chemisten möchte wohl der Wahrheit am nächsten kommen, nur scheint sie, dem von ihnen beobachteten Verfahren zufolge, etwas zu klein zu seyn.

Sie gehen nehmlich davon aus, daß 100 Theile salzsaures Silber 19,3 Theile Salzsäure enthalten; dieses Verhältniß von Säure ist aber größer, als es von andern bisher gefunden worden ist. Nun haben sie gezeigt, daß die Menge des in der Salzsäure enthaltenen Wassers hinreicht, so viel von irgend einem Metall zu oxydiren, als das Quantum beträgt, mit welchem sich das salzsaure Gas zu verbinden im Stande ist. Wird demnach ein Metall mit dem Gas in Berührung gebracht, so wird es oxydirt, und es wird ein festes salzsaures Salz gebildet. Davy hat gezeigt, daß wenn Potassium in gasförmiger Salzsäure verbrannt wird, kein Theil der Säure zersetzt werde, sondern sie sich ganz mit dem gebildeten Kali verbinde; zugleich entweicht Wasserstoffgas, dessen Menge der gleich ist, welche man erhält, wenn man Potassium mit Wasser behandelt.

Vergebliche Versuche, dieser Säure den Wassergehalt zu entziehen.

Sowohl Davy als die französischen Chemisten haben auf mannigfaltige Weise versucht, dem salzsauren Gas allen Wassergehalt zu entziehen, dadurch, daß sie das salzsaure Salz vermittelst einer Substanz, welche kein Wasser enthält, zer-

setzten. Keiner dieser Versuche wollte jedoch gelingen. Wird trocknes Kochsalz mit verglas'ter Borax- oder Phosphorsäure stark erhitzt, so erfolgt keine Zersetzung; so wie aber Wasserdämpfe mit der Mischung in Berührung gebracht werden, so findet eine reichliche Entwikkelung von gasförmiger Salzsäure statt. Eben so wenig Erfolg hatte der Versuch von Davy: Kochsalz durch trocknes schwefelsaures Eisen zu zersetzen, ungeachtet letzteres Salz in seinem gewöhnlichen Zustande ersteres mit Leichtigkeit zersetzt. Erhitzt man Kochsalz mit Sand oder mit trockenem Thon, so findet keine Zersetzung statt; wird aber Wasserdampf mit diesen Körpern in Berührung gebracht, so entweicht salzsaures Gas in bedeutender Menge.

In dem ätzenden Queckſilber-Sublimat ist die Salzsäure ohne eine Beimischung von Wasser enthalten. Es wurde demnach versucht, die Salzsäure aus diesem Salze, vermittelst der Destillation mit Phosphor, abzuscheiden. Es gieng eine Flüssigkeit über, welche eine Zusammensetzung aus Phosphor und Salzsäure war, die von Thenard und Gay Lüßac, welche sie entdeckt haben, phosphorhaltige Salzsäure genannt worden ist.

Davy versuchte, dieser Flüssigkeit mit Hülfe des Potassiums den Phosphor zu entziehen; als er aber diese beiden Substanzen zusammen erhitzte, so erfolgte eine heftige Explosion, welche die Gefäße zertrümmerte. Er versuchte, sehr kleinen Antheilen dieser Flüssigkeit eine bedeutende Menge ihres Phosphors zu rauben, allein

die

die Menge war so gering, daß sich die Eigenschaften der Säure in diesem Zustande nicht genau ausmitteln ließen. Wird Libav's rauchende Flüssigkeit mit Schwefel destillirt, so geht schwefelhaltige Salzsäure über, der man das Wasser durch keines der bekannten Mittel entziehen kann.

3. Da Versuche sowohl Davy als die französischen Chemisten überzeugt hatten, daß die gasförmige oxydirte Salzsäure kein Wasser als wesentlichen Bestandtheil enthalte, und daß man sie durch die gewöhnlichen hygrometrischen Methoden vollkommen trocken machen könne; so würde man, wofern dieser Säure der Sauerstoff entzogen werden könnte, ohne daß sie ihre Elasticität verlöre, ein Mittel haben, die Salzsäure wasserfrei darzustellen. Es wurden demnach in dieser Hinsicht, sowohl von Davy, als von den französischen Chemisten, Versuche angestellt, die jedoch alle ohne Erfolg waren.

Davy versuchte, dem oxydirt salzsauren Gas durch Hülfe des Phosphors den Sauerstoff zu entziehen. Wie bekannt, brennt der Phosphor von selbst in dieser Gasart. Während des Verbrennens wurde kein salzsaures Gas entwickelt. Es wurden zwei Substanzen erhalten, ein weißer Sublimat, welcher sich an dem obern Theile der Retorte ansetzte, und eine Substanz, flüssig und durchsichtig wie Wasser, welche an den Seitenwänden des Gefäßes herabfloß. Die erste fand sich in beträchtlicher Menge ein; die letztere bestand aus nur wenigen Tropfen. Wurde der Sublimat der Luft ausgesetzt, so stieß er Salzsäure in Dämpfen aus. Brachte man ihn

mit Wasser in Berührung, so entwich salzsaures Gas, und im Wasser fand man Phosphorsäure und Salzsäure aufgelöst. Er war ein Nichtleiter der Elektricität, entzündete sich nicht, wenn er erhitzt wurde, sondern wurde bei einer Temperatur von 212° vollständig aufsublimirt. Er scheint eine Zusammensetzung aus Salzsäure und Phosphorsäure im trocknen Zustande zu seyn.

Die Flüssigkeit hatte eine blaßgrünlichgelbe Farbe, und war sehr durchsichtig. Sie verschwand rasch an der freien Luft, und stieß dicke Dämpfe aus, deren Geruch von dem der Salzsäure etwas verschieden war. Sie röthete Lakmuspapier, wenn sich dieses in seinem gewöhnlichen Zustande befand; hatte aber keine Wirkung auf Lakmuspapier, welches wohl getrocknet worden. Sie war ein Nichtleiter der Elektricität, und schien eine Zusammensetzung von phosphorichter Säure und Salzsäure zu seyn.

Sowohl Davy als Thenard und Gay Lüssac versuchten, durch Schwefel der oxydirten Salzsäure den Sauerstoff zu entziehen, allein ohne Erfolg. Es entwickelte sich kein Gas, aber es wurde schwefelhaltige Salzsäure gebildet.

Läßt man dieses Gas über wohl ausgebrannte, bis zum Rothglühen erhitzte Kohle streichen, so geht anfänglich etwas salzsaures Gas über, allein nach einiger Zeit geht das oxydirt salzsaure Gas durch die glühenden Kohlen hindurch, ohne eine Veränderung zu erleiden. Diese Erscheinungen zeigen deutlich, daß die anfänglich statt findende Zersetzung von der Bildung des Wassers herrühre, welches durch Vereinigung des

in der Kohle enthaltenen Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe der Säure erzeugt wird. Dem zufolge enthält das gebildete Quantum Salzsäure seine gewöhnliche Menge Wasser. Man ersieht hieraus ferner, daß die Einwirkung der gasförmigen oxydirten Salzsäure das kräftigste Mittel sey, der Kohle allen in derselben enthaltenen Wasserstoff zu entziehen.

Thenard und Gay Lüßac haben gezeigt, daß das Wasserstoffgas, das ölmachende Gas und andere ähnliche Gasarten, das oxydirt salzsaure Gas schlechthin wegen des in ihnen enthaltenen Wasserstoffs, der, sich mit dem Sauerstoff des oxydirt salzsauren Gas verbindend, Wasser erzeugt, zersetzen. Sie fanden ferner, daß Gasarten, welche keinen Wasserstoff enthalten, wie z. B. das Salpetergas, keine Veränderung in dem oxydirt salzsauren Gas bewirken, es sey denn, daß Wasser zugegen wäre. Da das Kohlenoxyd von jenem Gas nicht zerlegt wird, so ist dieses ein Beweis mehr, daß in ihm kein Wasserstoff enthalten sey.

4. Da alle Versuche, das salzsaure Gas von Wasser zu befreien, diesem Endzweck nicht entsprachen, so versuchte Davy, der phosphorhaltigen Salzsäure, welche er durch Destillation einer Mischung aus ätzendem Queckfilbersublimat und Phosphor erhalten hatte, den Phosphor zu entziehen. Dieses bewirkte er, jedoch nur zum Theil, dadurch, daß er sie wiederholt über Potassium destillirte, welches sich mit dem Phosphor verband. Zehn bis zwölf Tropfen von der Flüssigkeit, welche er so behandelt hatte, wurden in eine kleine, platte Glasretorte, welche sechs Gran Potassium ent-

hielt, getröpfelt. Die Retorte wurde luftleer gemacht, nachdem sie zweimal mit Wasserstoffgas gefüllt worden war. Die Flüssigkeit wurde in's Sieden gebracht und die Retorte so lange in der Wärme erhalten, bis das Ganze als elastischer Dunst verschwunden war. Das Potassium wurde hierauf über einer Weingeistlampe erhitzt. Kaum war es geschmolzen, als es mit einem sehr lebhaften Glanze zu brennen anfing, worauf die Retorte zersprang. Nach mehreren vergeblichen Versuchen, war endlich Davy so glücklich, folgende Resultate zu erhalten:

Es schien sich keine elastische Flüssigkeit zu entwickeln; als Rückstand blieb eine feste Masse, welche auf ihrer Oberfläche eine grünliche Farbe hatte, im Innern aber dunkelgrau war; sie war ausnehmend entzündlich, und entzündete sich oft von selbst, wenn sie der freien Luft ausgesetzt wurde. Wurde sie auf Wasser geworfen, so erfolgte eine heftige Explosion, und es verbreitete sich ein Geruch wie nach phosphorhaltigem Wasserstoffgas. In dem Rückstande des Verbrennens wurde salzsaures und phosphorsaures Kali angetroffen.

Dieses mit einem so lebhaften Glanze begleitete Verbrennen des Potassiums in der elastischen Flüssigkeit, welche sich aus der phosphorhaltigen Salzsäure entwikkelte, ist äußerst auffallend, und läßt sich nicht erklären, wenn man nicht annimmt, daß die Salzsäure dazu beitrage, diese Wirkung hervorzubringen. Würde dieses eingeräumt, so würde folgen, daß die Salzsäure in diesem Prozeß wäre zersetzt worden, und daß das Potassium den Sauerstoff derselben absorbirt hätte. Ehe

jedoch diese wichtige Folgerung zugestanden werden kann, müssen noch entscheidendere Versuche angestellt werden.

5. Den hier angeführten Versuchen zufolge wird man geneigt, die Salzsäure für die stärkste aller Säuren zu halten. Es ist unmöglich, wenn nicht Wasser zugegen ist, sie von irgend einer Grundlage abzuscheiden.

Man sehe: Davy, Philos. Transact. 1809; Thenard et Gay Lussac, Memoires d'Arcueil, Vol. II. p. 339; Berthollet, Journ. de Phys. LXIV. p. 213.

Zu Seite 107.

Berthollet der Sohn hat meine Versuche über die schwefelhaltige Salzsäure wiederholt. Er bemühet sich zu zeigen, daß sich der Schwefel in dieser merkwürdigen Zusammensetzung nicht im oxydirten Zustande befinde, sondern daß die Flüssigkeit aus drei Bestandtheilen: Sauerstoff, Schwefel und Salzsäure zusammengesetzt sey. Er glaubt ferner, daß seine Versuche mit den meinigen im Widerspruche ständen, indem er stets bei der Abscheidung den Schwefel rein, nicht aber im oxydirten Zustande, erhalten habe. Man sieht hieraus, daß er meine Abhandlung über diesen Gegenstand (Nicholson's Journ. VI. 104.) nicht gelesen hat. Er würde sich sonst überzeugt haben, daß ich den Schwefel stets in demselben Zustande erhielt, und die Gegenwart des Sauerstoffs aus der Bildung der Schwefelsäure, wenn die Flüssigkeit zersetzt wurde, schloß. Eine Thatsache, welche durch seine eigene Versuche bestätigt wird.

# Viertes Kapitel.

## Von den Metallen. Zu S. 121.

Die Zahl der Metalle, die jetzt bekannt sind, oder deren Daseyn der Analogie zufolge geschlossen wird, betragen 40 an der Zahl. Allein 12 derselben, welche neuerlich Davy entdeckt hat, und welche die Grundlagen der Alkalien und Erden ausmachen, sind theils so unvollkommen gekannt, theils besitzen sie so besondere Eigenschaften, daß ich nicht eher von ihnen handeln werde, als in den Abschnitten, in welchen von den Alkalien und Erden die Rede ist. In diesem Kapitel, welches von den Metallen handelt, sollen nur die Eigenschaften von 28 Metallen in Erwägung gezogen werden.

### Abschnitt I.

#### Von dem Golde. Zu S. 126.

Morveau hat Versuche bekannt gemacht, (Ann. de Chim. LXIX. p. 261.) aus welchen hervorgeht, daß Gold in einem unvollkommnen, durch die Luftpumpe hervorgebrachten Vakuum durch Elektricität oxydirt werden könne; daß aber, so wie ein vollkommen luftleerer Raum statt findet, keine Oxydation erfolge. Dadurch wird die scheinbare Anomalie, als wenn Metalle im luftleeren Raume durch Elektricität oxydirt werden könnten, vernichtet.

Goldoxyde. Die Goldoxyden sind immer noch nur unvollkommen gekannt, und alle Versuche, sie genauer kennen zu lernen, sind bis jetzt unbefriedigend geblieben.

Proust hat in einer Abhandlung (Journ. der Phys. und Chemie, B. I. S. 498 u. f.) zu zeigen gesucht, daß das sogenannte purpurfarbne Goldoxyd in der That Gold im metallischen Zustande sey. Seine Versuche scheinen mir jedoch nicht ganz überzeugend. Aus Proust's Versuchen, verglichen mit einigen, die ich über diesen Gegenstand angestellt habe, wird es wahrscheinlich, daß es drei Goldoxyde gäbe, die aus 100 Theilen Gold und 8, 16, und 32 Theilen Sauerstoff bestehen. Wegen der großen Geneigtheit die sie besitzen, sich zu zersetzen und zu verändern, ist es äußerst schwierig, mit Genauigkeit ihre Zusammensetzung darzulegen.

Zu Seite 128.

Gold und Schwefel. Der Schwefel, selbst wenn die Einwirkung durch Hitze unterstützt wird, verbindet sich nicht mit dem Golde; auch findet man diese Verbindung, welche bei den andern Metallen so häufig vorkommt, in der Natur nicht. Es kann jedoch wohl nicht bezweifelt werden, daß der Schwefel einige, wenn auch nur geringe, Einwirkung auf das Gold habe. Tröpfelt man die Auflösung eines schwefelhaltigen Alkali (alkalische Schwefelleber) in eine Goldauflösung, so fällt ein schwarzes Pulver zu Boden, welches aus Schwefel

und Gold bestehet, nach Proust aber nur ein Gemenge aus diesen beiden Körpern ist. Erhitzt man Kali, Schwefel und Gold zusammen, und kocht die Mischung in Wasser, so wird, wie Stahl zuerst gezeigt hat, eine beträchtliche Menge Gold aufgelöst. Drei Theile Kali und drei Theile Schwefel reichen hin einen Theil Gold aufzulösen. Die Auflösung hat eine gelbe Farbe. Tröpfelt man eine Säure in dieselbe, so fällt das Gold, in Verbindung mit dem Schwefel, in Gestalt eines röthlichen Pulvers, welches nach und nach schwarz wird, nieder. (Stahlii Opusc. Chym. Phys. Med. p. 606.) Den Versuchen von Bucholz zufolge, scheint es aus einem Theile Schwefel, gegen 4,5 Theile Gold zusammengesetzt zu seyn. Oder 100 Theile desselben enthalten:

82 Gold
18 Schwefel

100.

(Bucholz, Beiträge zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie, III. S. 171.)

## Abschnitt III.

### Vom Silber. Zu S. 139.

Oxyde des Silbers.

Den Versuchen von Klaproth zufolge, vereinigen sich 100 Theile Silber mit 12,8 Theilen Sauerstoff, oder 100 Theile dieses Oxyds sind zusammengesetzt, aus:

89 Silber
11 Sauerſtoff
100. (Beiträge, B. III. S. 199.)

Prouſt giebt, einem Verſuche zufolge, von dem er jedoch ſelbſt glaubt, daß er wiederholt werden müſſe, das Verhältniß in dieſem Oxyd folgendermaßen an: 100 Silber gegen $9\frac{1}{2}$ Sauerſtoff.

Das oxydulirte Silber erhält man, nach Prouſt, wenn man Silber in Salpeterſäure auflöſ't und die Auflöſung in Berührung mit metalliſchem gepülverten Silber erhitzt. Die Farbe des oxydulirten Silbers ähnelt der des oxydirten; allein ſeine Verbindung mit Salpeterſäure iſt ungleich auflöslicher.

## Abſchnitt IV.

### Vom Queckſilber. Zu S. 146.

Oxyde des Queckſilbers. Den Verſuchen von Braamcamp und Siquiera-Oliva zufolge beſtehet das mit dem Minimum von Sauerſtoff verbundene Queckſilber (ſchwarzes Queckſilberoxyd, Aethiops per se) aus 92,5 Queckſilber und 7,5 Sauerſtoff.

### Zu Seite 147.

Läßt man einen Strom oxydirt ſalzſaures Gas durch Waſſer, in welchem rothes Queckſilberoxyd vertheilt worden, hindurchgehen, ſo nimmt das Oxyd nach und nach eine dunkelbraune Farbe an, und ein Theil deſſelben wird aufgelöſ't. Dieſes braune Pulver behält

die Gestalt und das krystallinische Ansehen des rothen Oxyds. Es lös't sich ohne Aufbrausen in Salpetersäure auf; mit Salzsäure bildet es dieselbe Zusammensetzung wie das rothe Oxyd; aus der Auflösung in beiden Säuren, wird es, eben so wie es bei dem rothen Oxyd der Fall ist, als ein gelbes Pulver gefällt. Es fehlt demnach an einem Beweise, wenn man nicht etwa die verschiedene Farbe dafür will gelten lassen, daß dieses Oxyd von dem rothen Oxyd verschieden sey. Chenevix, welcher die hier angeführten Thatsachen beobachtet hat, ist geneigt, das braune Pulver für ein von dem rothen verschiedenes Queckstlberoxyd zu erklären. Allein Braamcamp und Siquiera-Oliva haben es ausnehmend wahrscheinlich gemacht, daß die dunkle Farbe von einem Antheil Salzsäure herrühre, nicht aber von einer Verschiedenheit im Oxydationsgrade des Metalles.

## Zu Seite 161 u. f.

### Vom Palladium.

Geschichte der Entdeckung dieses Metalles.

Da die Versuche von Chenevix, das Palladium künstlich zusammenzusetzen, keinem andern Chemisten, weder im Ein- noch im Auslande, gelingen wollten, so wurde dieser veranlaßt, den Gegenstand auf's Neue vorzunehmen, mit größerer Sorgfalt die wechselseitige Einwirkung des Platins und Queckstlbers zu untersuchen, und die Umstände auszumitteln, von welchen ihre Vereinigung abhängt. Diese neuen

Versuche überschickte er der Königl. Societät zu London, und sie wurden in einer ihrer Sitzungen, im Januar 1805, vorgelesen.

Die Woche darauf las Wollaston eine Abhandlung über das Palladium in der Societät der Wissenschaften vor, suchte das Verfahren des unbekannten Entdeckers zu rechtfertigen, und führte Gründe an, die es ihm wahrscheinlich machten, daß es aus dem rohen Platin abgeschieden worden sey. Er schloß damit, daß er bekannte, er selbst sey der Entdecker, und daß er es während einer lang anhaltenden Reihe von Versuchen über das rohe Platin, aus diesem abgeschieden habe. Daß er durch die Beobachtung mehrerer anomalen Erscheinungen, zu der von ihm befolgten Handelsweise sey veranlaßt worden, indem er Zeit zu gewinnen wünschte, die gesammten Erscheinungen zu untersuchen und zu erklären, ehe er dem Publikum unter seinem eigenen Nahmen Nachricht von dieser Entdeckung gäbe.

Dieses Geständniß von Wollaston zerstörte nun die Vermuthung von Chenevix gänzlich, durch welche dieser veranlaßt worden war, seine ersten Versuche anzustellen. Er ging nehmlich, wie schon bekannt, von der Voraussetzung aus, daß das Palladium ein künstliches Metallgemisch sey, und daß der Entdecker auf eine betrügerische Weise das Publikum habe hintergehen wollen. Jetzt wissen wir, daß das Palladium in dem rohen Platin vorkomme, und daß Wollaston es aus diesem ausgeschieden habe. Wenn demnach das Palladium in einer natürlichen Substanz vorkommt, wenn es keinem gelungen ist, dasselbe zu zerlegen, und da es

keinem Chemisten geglückt ist, dasselbe auf irgend einem der von Chenevix angezeigten Wege zusammenzusetzen, so muß es für ein eigenthümliches Metall gehalten werden.

Chenevix verharrt zwar noch immer auf seiner Meinung, selbst nachdem er von dem wahren Hergange der Entdeckung unterrichtet ist; allein er kann andern nicht anmuthen, seiner Meinung beizupflichten, es sey dann, daß er ein Verfahren ausmittele, nach welchem sich seine Versuche mit Erfolg wiederholen lassen. Zu gleicher Zeit erfordert es die Gerechtigkeit, anzuerkennen, daß wenn auch seine Schlüsse nicht in ihrer ganzen Ausdehnung bestätigt werden, doch die Versuche dieses scharfsinnigen Chemisten von großer Wichtigkeit bleiben werden, indem sie den Scheidekünstler veranlassen, die wechselseitige Einwirkung der Metalle auf einander, und die Natur der Zusammensetzungen, welche sie unter verschiedenen Umständen zu bilden vermögend sind, zu untersuchen. Untersuchungen, welche vielleicht dahin führen, die Zahl der für einfach gehaltenen Metalle zu vermindern, die sich jetzt so gränzenlos scheinen vermehren zu wollen.

Eigenschaften des Palladiums.

Einige Zusätze, welche die Eigenschaften dieses Metalles betreffen, sind folgende:

Wollaston fand das specifische Gewicht desselben 11,3 bis 11,8.

Es scheint sich, eben so wie das Platin, hämmern zu lassen. Es besitzt nur wenig Elasticität, bricht mit faserigem Bruche und scheint ein krystallinisches Gefüge zu haben.

An der Luft wird es nicht verändert. Es erfordert eine sehr hohe Temperatur zum Schmelzen. Chenevix brachte es in Fluß, war aber nicht im Stande, die Temperatur anzugeben, bei welcher es erfolgte.

Wird es stark erhitzt, so läuft seine Oberfläche blau an; bei vermehrter Temperatur kommt aber der natürliche Glanz des Metalles zum Vorschein. Höchst wahrscheinlich zeigt die blaue Farbe einen Anfang der Oxydation an, doch hat man bis jetzt weder die Eigenschaften der Oxyden dieses Metalles, noch die Menge des Sauerstoffs mit welchem es sich verbindet, ausgemittelt.

Palladium und andere Metalle.

Chenevix versuchte, das Palladium mit mehreren andern Metallen zusammenzuschmelzen. Nachstehendes sind die von ihm erhaltenen Resultate:

Palladium und Gold,

1. Gleiche Theile Palladium und Gold wurden in einem Schmelztiegel zusammengeschmolzen. Die Farbe des erhaltenen Gemisches war etwas grau; seine Härte kam mit der des Schmiedeeisens überein. Es gab unter dem Hammer nach, war aber weniger dehnbar als jedes der Metalle einzeln genommen, und zersprang bei wiederholten Schlägen. Sein Bruch war grobkörnig und zeigte Spuren von Kryſtallisation. Das specifische Gewicht desselben betrug 11,079.

und Platin,

2. Gleiche Theile Palladium und Platin kamen bei einer Hitze in Fluß, welche nicht viel höher war, als die bei welcher Palladium allein schmilzt. In Farbe und Härte glich dieses Metallgemisch dem

vorhergehenden, nur war es weniger schmiedbar. Sein specifisches Gewicht wurde 15,141 gefunden.

und Silber, 3. Palladium mit gleichen Theilen Silber zusammengeschmolzen, gab ein Metallkorn von derselben Farbe, wie die vorhergehenden Metallgemische. Es war härter als Silber, allein nicht so hart als Schmiedeeisen, und seine polirte Oberfläche ähnelte etwas dem Platin, nur war sie weißer. Das specifische Gewicht dieses Metallgemisches war 11,290.

und Kupfer, 4. Das Gemisch aus gleichen Theilen Palladium und Kupfer war etwas gelber, als die Farbe von irgend einem der vorhergehenden Gemische, und zerbrach leichter. Es war härter als Schmiedeeisen, angefeilt zeigte es eine fast bleigraue Farbe. Sein specifisches Gewicht betrug 10,392.

und Blei, 5. Blei vermehrt die Schmelzbarkeit des Palladiums. Ein Gemisch aus diesen Metallen, allein in unbekannten Verhältnissen, hatte eine graue Farbe und einen feinkörnigen Bruch. Es übertraf alle vorhergehenden Metallgemische an Härte, war aber ausnehmend spröde. Ich fand sein specifisches Gewicht gleich 12,000.

und Zinn, 6. Gleiche Theile Palladium und Zinn gaben ein graues Metallkorn, welches weniger hart als Schmiedeeisen und ausnehmend spröde war. Sein Bruch war dicht und feinkörnig. Das specifische Gewicht betrug 8,1215.

und Wismuth, 7. Gleiche Theile Palladium und Wismuth gaben ein noch spröderes Metallkorn, welches fast so hart wie Stahl war. Seine Farbe war grau;

gepülvert war dieselbe noch dunkler. Ich fand sein specifisches Gewicht 12,587.

und Eisen. 8. Wird Eisen mit Palladium verbunden, so wird dadurch das specifische Gewicht des letztern sehr vermindert, und es wird spröde. Arsenik vermehrt die Schmelzbarkeit des Palladiums, und macht es ausnehmend spröde.

Man sehe: Enquiries concerning the Nature of a metallic substance called Palladium. Philos. Transact. 1803. übers. im Neuen allgemeinen Journ. der Chem. B. I. S. 174. f. f. S. 529. f. f. S. 574. f. f. Wollaston's Paper on a new Metal found in crude Platina. Phil. Transact. 1804 and on the discovery of Palladium. Ibid. 1805. Journ. für Chemie und Phys. B. I. S. 231. f. f. B. II. S. 672. f. f.

---

Zwar wurde in Zusätzen zum ersten Bande der deutschen Uebersetzung S. 354 f. f. und dritten Bande S. 452 f. f. von den übrigen im rohen Platin gefundenen Metallen einiges beigebracht, allein da dieses nur sehr unvollständig ist, so wird hier eine ausführlichere Nachricht von denselben an ihrem Orte seyn.

## I.
## Vom Rhodium.

---

Geschichte der Entdeckung dieses Metalles. Dieses Metall wurde von Dr. Wollaston in dem rohen Platin noch früher als das Palladium entdeckt. Die Kenntniß desselben setzte

ihn in Stand, von mehreren anomalischen Erscheinungen Rechenschaft zu geben, durch welche seine Versuche über das Palladium verwirrt wurden.

Abscheidung des rohen Platins von demselben.

1. Aus dem rohen Platin läßt sich dieses Metall durch folgendes von Wollaston befolgte Verfahren darstellen.

Das rohe Platin wurde dadurch, daß man es der Rothglühhitze aussetzte, vom Quecksilber befreit, von Gold und andern Beimischungen dadurch, daß man es mit einer geringen Menge schwacher salpetriger Salzsäure digerirte. Es wurde hierauf mit verdünnter salpetriger Salzsäure in einem mäßig erhitzten Sandbade behandelt, bis die Säuren gesättigt und das Ganze bis auf ein glänzendes schwarzes Pulver, von welchem die Flüssigkeit abgegossen wurde, aufgelöst war.

In diese Auflösung wurde eine mit heißem Wasser bereitete Salmiakauflösung geschüttet, um das Platin abzuscheiden. Von diesem schied sich der größte Theil als ein gelbes Pulver ab. In die auf dem angegebenen Wege von Platin befreite Auflösung wurde ein reiner Zinkstab getaucht, und so lange darin gelassen, als er noch eine Wirkung hervorbrachte. Das Zink fällte ein schwarzes Pulver, welches mit sehr verdünnter Salpetersäure ausgewaschen und in gelinder Wärme behandelt wurde, um etwas Blei und Kupfer, mit dem es verunreinigt war, aufzulösen. Es wurde hierauf mit verdünnter salpetriger Salzsäure ausgewaschen und digerirt, bis der größere Theil aufgelöst wurde. Zu dieser Auflösung wurde etwas Kochsalz geschüttet, das Ganze in gelinder Wärme zur Trockene verdunstet,

und

und der Rückstand wiederholt mit kleinen Antheilen Alkohol so lange ausgewaschen, bis dieser farbenlos abfloß.

Durch dieses Verfahren wurden von der zum Auswaschen genommenen Flüssigkeit zwei metallische Oxyde in Verbindung mit Kochsalz hinweggenommen, nehmlich die Oxyde des Platins und Palladiums. Als Rückstand bleibt eine dunkelroth gefärbte Substanz, welche aus dem Oxyd des Rhodiums, das mit Kochsalz verbunden ist, bestehet. Durch Auflösen in Wasser und allmähliges Verdunsten schießen rhomboidale Krystalle von dunkelrother Farbe an, welche aus einer Verbindung des Rhodiumoxyds mit Kochsalz bestehen. Durch Auflösen in Wasser und allmähliges Verdunsten werden rhomboidale Krystalle von dunkelrother Farbe erhalten, deren spitze Winkel 75° betragen. Werden die Krystalle in Wasser aufgelöst und wird ein Zinkstab in die Auflösung gestellt, so fällt ein schwarzes Pulver zu Boden, welches, wenn man es stark mit Borax erhitzt, weiß wird und metallischen Glanz annimmt. In diesem Zustande ist es Rhodium. Aus Wollaston's Analyse geht hervor, daß es $\frac{1}{250}$ von dem rohen Platin ausmacht.

Eigenschaften des Rhodium.

Das durch das angegebene Verfahren erhaltene Rhodium hat eine weiße Farbe. Sein specifisches Gewicht scheint etwas größer als 11 zu sey. Kein bis jetzt angewandter Feuersgrad war vermögend es in Fluß zu bringen. Es ist daher nicht ausgemacht, ob es sich hämmern lasse; da es jedoch mit andern Metallen Metallgemische bildet, welche streck-

bar sind, so ist es wahrscheinlich, daß auch ihm, wofern man es nur zu einem Korn schmelzen könnte, diese Eigenschaft zukommen werde.

Rhodium und Sauerstoff.

An der Luft scheint es, selbst bei der Mitwirkung der Hitze, nicht oxydirt zu werden; auch wirken die Säuren nicht merklich auf dasselbe; wenn man aber das rothe Salz, welches aus Rhodiumoxyd und Kochsalz bestehet, in Wasser auflöst, so wird durch Kali das Metall in Gestalt eines gelbgefärbten Oxyds gefällt.

Weder Salmiak noch blausaures Kali verursachen eine Fällung, wenn man sie in diese Auflösung bringt. Dadurch läßt sich leicht das Rhodium vom Platin und Palladium unterscheiden.

Rhodium und Säuren.

Die Auflösung des Rhodiumoxyd in Salzsäure krystallisirt nicht, wenn sie verdunstet wird; der Rückstand ist in Alkohol auflöslich, und von rosenrother Farbe. Salmiak, Salpeter, Kochsalz brachten in der salzsauren Auflösung keine Fällung zuwege, bildeten aber dreifache Salze, welche vom Alkohol nicht aufgelöst wurden.

Auch die Auflösung des Rhodiums in Salpetersäure krystallisirte nicht. Ein Tropfen dieser Auflösung den man auf Silber fallen ließ, verursachte auf diesem keinen Fleck. Auf Queckſilber wurde ein metallisches Häutchen niedergeschlagen, es schien aber nicht, daß eine Amalgamation statt fand. Auch vom Kupfer und andern Metallen wurde das Rhodium gefällt, wie sich schon aus der gewöhnlichen Ordnung ihrer Verwandtschaften gegen Säuren vermuthen ließ.

Rhodium und Schwefel.

Das Rhodium verbindet sich leicht mit Schwefel, und wird eben so wie das Palladium dadurch schmelzbarer. Dieselbe Wirkung hat das Arsenik auf dieses Metall. Der Schwefel und das Arsenik können nachmals durch Hitze fortgetrieben werden, allein das Metallkorn, welches dann erhalten wird, läßt sich nicht hämmern.

Rhodium und andere Metalle.

Wollaston erhielt bei seinen Versuchen, das Rhodium mit andern Metallen zusammenzuschmelzen, folgende Resultate:

Rhodium und Gold.

Es verbindet sich, mit Ausnahme des Queckfibers, mit allen übrigen Metallen, mit welchen der Versuch angestellt wurde. Mit Gold und Silber giebt es Metallgemische, welche sich gut hämmern lassen, diese werden durch einen hohen Grad von Hitze nicht oxydirt, bei einem sehr langsamen Erkalten aber werden sie mit einer schwarzen Rinde überzogen, welche ein Oxyd ist.

Werden vier Theile Gold mit einem Theile Rhodium durch Schmelzen verbunden, so erscheint das Metallgemisch, ungeachtet es von dem Löthrohre eine runde Gestalt annimmt, doch mehr wie ein Amalgam, als vollkommen geschmolzen.

Werden sechs Theile Gold mit einem Theile Rhodium dem Feuer ausgesetzt, so läßt sich das Gemisch vollkommen schmelzen; hiezu aber ist ein ungleich grösserer Feuersgrad, als beim feinen Golde, erforderlich. Kein anderer Umstand unterscheidet das Rhodium so sehr vom Platin, als die Farbe dieses Metallgemisches, welches von jedem, der nicht sehr genau die verschie-

denen Grade der Feine des Goldes zu unterscheiden im Stande ist, für reines Gold würde gehalten werden. Ein Metallgemisch hingegen, welches eine gleiche Menge Platin enthält, unterscheidet sich in der Farbe nur wenig von dem Platin. Diese Bemerkung ist zuerst von Dr. Lewis gemacht worden. Dieser sagte: (Lewis's Phil. Com. p. 526.) die Farbe des Metallgemisches (aus 5 Theilen Gold und 1 Theile Platin) sey so bleich und schmutzig, daß das Auge kaum die Gegenwart des Goldes in demselben würde bemerken können.

Ich finde, daß das Palladium in der Eigenschaft, die Farbe von einer bedeutenden Menge Gold zu zerstören, dem Platin ähnelt. Wird ein Theil Palladium mit sechs Theilen Gold zusammengeschmolzen, so ist die Farbe des Metallgemisches fast weiß.

Da ich bemüht war, Gemische aus Gold oder Silber und Rhodium in Salpetersäure oder salpetriger Salzsäure aufzulösen, fand ich, daß das Rhodium von keiner dieser Säuren angegriffen wurde. War Rhodium mit Arsenik oder Schwefel geschmolzen, oder auch nur an und für sich erhitzt worden, so wurde es in denselben Zustand von Unauflöslichkeit versetzt. War aber ein Theil Rhodium mit drei Theilen Wismuth, Kupfer oder Blei zusammengeschmolzen worden, so ließ sich jede dieser Mischungen vollständig in einem Auflösungsmittel, das aus zwei Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure, dem Volumen nach, bestand, auflösen. Bey den beiden zuerst genannten Metallen schien das Verhältniß der Säuren zu einander nicht von so großer Wichtigkeit zu seyn, als bei dem Blei;

in anderer Hinsicht schien aber das Blei Vorzüge zu haben, indem man es sehr leicht abscheiden konnte, wenn man es durch Verdunsten in ein unauflösliches salzsaures Salz verwandelt hatte. Das salzsaure Rhodium hatte dann genau dieselbe Farbe und Eigenschaften, als wenn es aus dem gelben Oxyd, das aus dem ursprünglichen Salze gefällt worden, gebildet worden war.

## Iridium.

Dieses Metall wurde von Smithson Tennant, im J. 1803 entdeckt; ehe er jedoch die Resultate seiner Versuche bekannt machte, wurde eine Abhandlung von Descotils, welcher dieselbe Entdeckung gemacht hatte, in die Annales de Chimie eingerückt. Fourcroy und Vauquelin verfolgten nachmals diesen Gegenstand weiter.

Geschichte dieses Metalles.

Wird rohes Platin in salpetriger Salzsäure aufgelöst, so bleibt, vorzüglich wenn man eine verdünnte Säure und eine nur mäßige Wärme anwendet, ein schwarzes, glänzendes Pulver in kleinen Schuppen zurück, welches frühere Chemisten für Graphit gehalten hatten. Tennant untersuchte diese Schuppen, fand ihr specifisches Gewicht = 10,7, und überzeugte sich, daß sie aus zwei unbekannten mit einander verbundenen Metallen bestänben.

Das erste dieser Metalle nannte er Iridium, wegen der Mannigfaltigkeit der Farben, welche seine

Auflösungen zeigen, dem zweiten gab er den Nahmen Osmium, von dem eigenthümlichen Geruche, welcher die Oxyde desselben auszeichnet.

Dr. Wollaston machte ferner die Bemerkung, daß in dem rohen Platin noch eine andere Substanz, im Aeußern den Platinkörnern sehr ähnlich, befindlich sey, die sich aber in ihren Eigenschaften ausnehmend von ihnen unterschiede. Sie bestehet aus flachen, weissen Körnern, die oft deutlich blättrig sind. Sie lösen sich in keiner Säure auf, und ihr specifisches Gewicht beträgt nicht weniger als 19,25, welches größer ist, als das irgend eines andern Fossils, indem das specifische Gewicht der Platinkörner, den Versuchen dieses genauen Chemisten zufolge, 17,5 nicht übersteigt. Diese metallische Körner werden ausgelesen, wenn das Platin in salpetriger Salzsäure aufgelöst wird.

Dr. Wollaston hat gezeigt, daß sie eine Zusammensetzung aus Iridium und Osmium sind. Sie sind demnach ganz von derselben Beschaffenheit, wie das von Tennant untersuchte Pulver.

Verfahren, dieses Metall darzustellen.

Um beide Metalle von einander zu trennen, glüht man das schwarze Pulver mit gleichen Theilen Kali, dem Gewichte nach, in einem silbernen Schmelztiegel, und erhält es einige Zeit im Glühen. Die Masse wird alsdann mit Wasser ausgelaugt. Man erhält eine dunkelorange Auflösung, und es bleibt ein schwarzer Rückstand unaufgelöst zurück. Dieser wird mit Salzsäure digerirt. Die Säure wird anfänglich blau, dann olivengrün und zuletzt dunkelroth. Das noch übrige Pulver, welches der Wirkung

dieser Agenzien widerstanden hat, wird abwechselnd mit Kali und Salzsäure behandelt, bis alles aufgelöst ist.

Durch das beschriebene Verfahren werden zwei Auflösungen erhalten: eine alkalische von dunkelorange Farbe, welche größtentheils aus Kali, das sich mit dem Osmiumoxyd verbunden hat, bestehet; eine zweite, welche die Auflösung in der Salzsäure ist. Diese hat eine dunkelrothe Farbe, und bestehet größtentheils aus dem mit der Säure verbundenen Iridiumoxyd.

Wird diese letzte Auflösung zur Trockniß verdunstet, der Rückstand in Wasser aufgelöst und abermals verdunstet, so werden oktaëdrische Krystalle erhalten, die eine Verbindung der Salzsäure mit Iridiumoxyd sind. Werden diese Krystalle in Wasser aufgelöst, so erhält man eine dunkelrothe Auflösung, aus welcher das Iridium, durch Hineinstellen eines Zinkstabes, überhaupt jedes Metalles, mit Ausnahme des Goldes und Platins, als ein schwarzes Pulver gefällt wird. Erhitzt man dieses Pulver, so wird es weiß und erhält metallischen Glanz. In diesem Zustande ist es reines Iridium. Man erhält das Metall gleichfalls, wenn man die oktaëdrischen Krystalle einem heftigen Feuer aussetzt.

Eigenschaften des Iridiums.

Es hat das Ansehn des Platins, und scheint der Einwirkung der Hitze wenigstens eben so stark zu widerstehen als dieses Metall; denn weder die französischen Chemisten noch Tennant vermochten es in Fluß zu bringen. Vauquelin hält es für spröde, und sieht seine Beimischung als Grund der Sprödigkeit des Platins an; da man es aber noch nicht zum metallischen Korn geflossen hat darstellen kön-

nen, und da es mit allen Metallen, mit welchen bis jetzt der Versuch angestellt worden ist, streckbare Metallgemische giebt, so scheint diese Eigenschaft desselben keinesweges gehörig entschieden zu seyn.

Es widersteht der Einwirkung aller Säuren, sogar fast ganz der salpetrigen Salzsäure; indem mehr als dreihundert Theile von dieser Säure erfordert werden, um einen Theil Iridium aufzulösen. (Fourcroy et Vauquelin, Annales de Chim. L. p. 22.)

Verbindung mit dem Sauerstoffe.

Die Verwandtschaft zwischen dem Iridium und dem Sauerstoffe scheint äußerst schwach zu seyn; doch verbindet es sich, wie die übrigen Metalle, mit diesem Stoffe.

Die Erscheinungen, welche seine Auflösung in Salzsäure begleiten, zeigen an, daß es sich wenigstens mit zwei Antheilen Sauerstoff verbinden und zwei verschiedene Oxyde darstellen könne. Die erste Auflösung ist dunkelblau. In diesem Zustande scheint das Iridium mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden zu seyn. Wird die Auflösung mit Wasser verdünnt, so wird ihre Farbe grün. Digerirt man die blaue Auflösung in einem offenen Gefäße, oder setzt man ihr Salpetersäure zu, so wird sie dunkelroth. In diesem Zustande scheint das Metall mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden.

Die meisten Metalle zerstören die Farbe dieser Auflösungen, indem sie dem Iridium den Sauerstoff entziehen und es im metallischen Zustande niederschlagen. Der Aufguß der Galläpfel und das blausaure Kali zerstören gleichfalls die Farbe der Auflösungen, verursachen aber keinen Niederschlag. Die Alkalien schlagen das

Iridiumoxyd nieder, behalten aber einen Theil davon aufgelöst.

Die einfachen brennbaren Stoffe scheinen wenig Wirkung auf das Iridium zu haben. Es glückte Hrn. Tennant nicht, das Iridium mit Schwefel zu verbinden.

Iridium und andere Metalle.

Nachstehendes enthält die Resultate von Tennants Bemühungen, das Iridium mit andern Metallen zu verbinden.

Es vereinigt sich nicht mit Arsenik. Blei läßt sich leicht mit demselben verbinden, wird aber durch Kupellation wieder davon getrennt, wo dann das Iridium auf der Kupelle als ein grobes, schwarzes Pulver zurückbleibt. Kupfer bildet mit dem Iridium ein sehr streckbares Metallgemisch, welches, nachdem es mit einer Bleibeschickung kupellirt worden, einen kleinen Antheil Iridium, jedoch kleiner als im vorhergehenden Falle, zurückließ.

Silber läßt sich mit dem Iridium zusammenschmelzen, und das Metallgemisch ist vollkommen streckbar. Das Iridium wird durch Kupellation nicht davon getrennt, verursacht aber, daß die Oberfläche eine matte, dunkle Farbe annimmt. Es scheint mit dem Silber nicht vollkommen verbunden, sondern durch die Masse desselben im Zustande eines feinen Pulvers vertheilt zu seyn. Gold, welches mit dem Iridium verbunden worden, läßt sich weder durch Kupellation, noch durch die Quartation mit Silber davon trennen. Dieses Metallgemisch war streckbar nnd in der Farbe nicht von reinem Golde verschieden, obgleich die Menge

des Zusatzes sehr bedeutend war. Werden das Gold oder Silber aufgelöst, so bleibt das Iridium als ein schwarzes Pulver zurück.

Die hier angegebenen Eigenschaften des Iridiums sind aus Tennant's Abhandlung: Ueber die beiden Metalle, welche in dem bei der Auflösung des Platin's zurückbleibenden schwarzen Pulver enthalten sind (Philosoph. Transact. 1804, deutsch: im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 166.) genommen. Descotils erhielt das Iridium nicht in einem isolirten Zustande, zeigte aber, daß die rothe Farbe, welche den Platinniederschlägen zuweilen eigen ist, von der Gegenwart des Iridiums herrühre. Man sehe seine Abhandlung (Annales de Chimie, XLVIII. p. 153. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 429. Fourcroy und Vauquelin verwechselten die Eigenschaften des Osmiums und Iridiums, indem sie dieselben alle einem Metalle, welchem sie den Namen Ptene gaben, beilegten. (Annales de Chim. XLIX. p. 177. L. p. 5. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 269. f. f. B. III. S. 262. f. f.

## Osmium.

Geschichte der Entdeckung.

Die Entdeckung dieser merkwürdigen metallischen Substanz verdanken wir Herrn Tennant; Fourcroy und Vauquelin bemerkten zwar einige ihrer auffallendsten Eigenschaften, sie verwechselten sie aber mit dem Iridium.

Darstellung des Metalles. Man scheidet das Osmium vom Iridium durch das im vorhergehenden Abschnitte angegebene Verfahren. Es ist in der alkalischen Auflösung enthalten, welcher es die gelbe Farbe mittheilt. Wenn die alkalische Auflösung aber gebildet wird, so nimmt man einen eigenthümlichen, stechenden Geruch wahr, welchen Fourcroy und Vauquelin mit dem der oxydirten Salzsäure vergleichen. Da dieser Geruch eine der ausgezeichnetsten Eigenschaften des metallischen Oxyds ausmacht, so wurde Tennant dadurch veranlaßt, es Osmium zu nennen.

Um es isolirt darzustellen, braucht man nur der alkalischen Auflösung Schwefelsäure zuzusetzen, und bei einer mäßigen Hitze zu destilliren. Es geht eine farbenlose Flüssigkeit über, welche aus dem im Wasser aufgelöst'en Oxyd bestehet. Diese Flüssigkeit hat einen süßlichen Geschmack und einen starken Geruch. Blaue Pflanzensäfte werden von ihr nicht geröthet.

Eigenschaften. Das Osmiumoxyd wird in einem concentrirteren Zustande erhalten, wenn man das schwarze Pulver, welches bei der Auflösung des rohen Platins erhalten wird, mit Salpeter destillirt. Bei einem Grade der Hitze, der noch nicht bis zum Glühen geht, sublimirt sich in dem Halse der Retorte, eine dem Anscheine nach ölichte Flüssigkeit, welche aber beim Erkalten zu einer festen, halbdurchsichtigen Masse gerinnt, die in Wasser auflöslich ist. Diese Auflösung zeigt dieselben Eigenschaften, als die, welche im vorhergehenden Versuche erhalten wurde.

Wird Queckſilber in diese Auflösungen geschüttet

und damit geschüttelt, so verlieren sie ihren eigenthümlichen Geruch; und das in metallischen Zustand versetzte Osmium bildet mit dem Queckſilber ein Amalgam. Wird das Queckſilber aus dieser Verbindung durch Destillation abgeschieden, so bleibt das Osmium rein zurück.

Es hat eine dunkelgraue oder blaue Farbe und metallischen Glanz. Wird es beim Zutritt der freien Luft erhitzt, so verdunstet es mit dem gewöhnlichen Geruch; in verschlossenen Gefäßen hingegen, wenn die Oxydation verhindert wird, scheint es nicht im mindesten flüchtig zu seyn.

Wird es einer starken Weißglühhitze im Kohlentiegel ausgesetzt, so schmilzt es weder, noch erleidet es eine anscheinende Veränderung.

Keine Säure, selbst nicht salpetrige Salzsäure, wenn gleich ihre Einwirkung durch Wärme unterstützt wird, wirken auf dasselbe; wird es mit Kali erhitzt, so verbindet es sich damit und bildet die oraniengelbe Auflösung.

Die Leichtigkeit, mit welcher sich das Osmium, wenn es bei'm Zutritte der Luft erhitzt oder mit Kali geschmolzen wird, oxydirt, ungeachtet es der Einwirkung der Säuren widerstehet, macht eine der merkwürdigsten Eigenschaften dieses Metalles aus. In dieser Hinsicht unterscheidet sich das Osmium von allen übrigen bekannten Metallen.

Die große Flüchtigkeit dieses Oxyds, sein eigenthümlicher Geruch, seine Auflöslichkeit in Wasser, sein süßer Geschmack und die gelbe Farbe, welche es bei der

Behandlung mit Käli annimmt, sind nicht weniger anomalisch.

Die Auflösung des Osmiums färbt die Haut unauslöschlich dunkelbraun. Der Galläpfelaufguß bringt sogleich eine Purpurfarbe zuwege, die gleich nachher lebhaft dunkelblau wird. Vermittelst dieser Eigenschaften kann man leicht eine Mischung aus Iridium und Osmium entdecken. Die Auflösung des Iridium wird dem Anscheine nach nicht verändert, wenn sie mit Osmiumoxyd vermischt ist; setzt man aber einen Aufguß der Galläpfel hiezu, so verschwindet die rothe Farbe der ersteren sogleich, und die purpurrothe und blaue Farbe der letztern kommt zum Vorschein.

Werden Alkohol oder Aether zu der Auflösung des Osmiumoxyds in Wasser geschüttet, so wird die Farbe derselben dunkel, das Oxyd wird hergestellt, und das Osmium fällt in schwarzen Schuppen zu Boden.

Dieses Oxyd scheint seinen Sauerstoff an alle Metalle, Gold und Platin ausgenommen, abzugeben. Silber, welches man einige Zeit in dieser Auflösung läßt, nimmt eine schwarze Farbe an; entzieht ihr aber nicht gänzlich den Geruch. Kupfer, Zinn, Zink und Phosphor bewirken die Abscheidung eines schwarzen oder grauen Pulvers, und entziehen der Auflösung allen Geruch und das Vermögen, durch den Aufguß der Galläpfel blau gefärbt zu werden.

Dieses schwarze Pulver, welches aus dem Osmium in metallischem Zustande und aus dem Oxyde desjenigen Metalles, dessen man sich zu seiner Fällung bediente, bestehet, läßt sich in salpetriger Salzsäure auf-

lösen und wird dann von einem Aufguß der Galläpfel blau gefärbt.

Die Wirkung der einfachen brennbaren Stoffe auf das Osmium ist noch nicht untersucht worden.

Fast eben so wenig kennen wir die Verbindung des Osmiums mit andern Metallen. Es amalgamirt sich mit Queckfilber. Mit Kupfer und mit Gold im Kohlentiegel erhitzt, schmolz es mit jedem dieser Metalle zusammen, und bildete Metallgemische, welche sich hämmern ließen. Diese Zusammensetzungen wurden von der salpetrigen Salzsäure mit Leichtigkeit aufgelöst. Durch Destillation wurde das Osmiumoxyd aus der Auflösung mit den dasselbe karakterisirenden Eigenschaften erhalten.

## Abschnitt VI.

### Von dem Eisen. Zu S. 182.

---

Menge des Sauerstoffs in den verschiedenen Eisenoxyden.

Durch Hassenfratz Abhandlung in den Annales de Chimie, Vol. LXX. p. 145. veranlaßt, habe ich eine Reihe von Versuchen über die Menge des in den Eisenoxyden enthaltenen Sauerstoffs angestellt. Das schwarze Oxyd ist, meinen Versuchen zufolge, zusammengesetzt aus 100 Eisen und 27,5 Sauerstoff, oder 100 Theile desselben enthalten:

Schwarzes Oxyd

| | |
|---|---|
| 78,5 | Eisen |
| 21,5 | Sauerstoff |
| 100,0. | |

Rothes Oxyd. Das rothe Oxyd bestehet, meinen Erfahrungen zufolge, aus 100 Eisen und 45 Sauerstoff, oder 100 Theile Oxyd enthalten nahe:

69 Eisen
31 Sauerstoff
100.

Diese Resultate sind nicht sehr von denen, welche von andern erhalten wurden, verschieden.

Thenard's weißes Eisenoxyd ist, Versuchen zufolge, welche ich mit der größten Genauigkeit angestellt habe, stets mit einer bedeutenden Menge Schwefelsäure verunreinigt. Wird diese Säure abgeschieden, so verschwindet die weiße Farbe stets, und es wird grün, dann schwarz und zuletzt roth.

Zu Seite 187.

Eisen und Schwefel. Aus Proust's Versuchen geht hervor, daß 100 Theile Eisen sich durch Schmelzen mit 60 Theilen Schwefel verbinden. Das schwefelhaltige Eisen bestehet demnach in 100 Theilen, aus:

62,5 Eisen
37,5 Schwefel
100,0.

Hatchett hat vor einiger Zeit dargethan, daß diese Zusammensetzung häufig und in beträchtlicher Menge in der Natur vorkomme, und daß sie den Mineralogen längst unter dem Namen des Magnetkies bekannt sey. Der Analyse von Hatchett zufolge, enthält derselbe in 100 Theilen: 63 Eisen, 37 Schwefel. Dieses stimmt sehr genau mit der Analyse von Proust. Er macht

es sehr wahrscheinlich, daß das Eisen in dieser Zusammensetzung sich nicht in einem völlig metallischen Zustande befinde, sondern $\frac{1}{13}$ seines Gewichtes Sauerstoff enthalte.

Diese schwefelhaltige Verbindung ward mit Leichtigkeit von der Schwefel- und Salzsäure aufgelöst, zugleich entwickelt sich eine beträchtliche Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Wird sie mit Salpetersäure erhitzt, so wird eine bedeutende Menge Schwefel abgeschieden. (Hatchett's Analysis of Magnetical Pyrites, Philos. Transact. 1804. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 320. f. f.)

Das gewöhnliche schwefelhaltige Eisen wird nicht allein vom Magnete angezogen, sondern kann auch magnetische Eigenschaften annehmen, wenn man es auf die gewöhnliche Art behandelt; Schwefelkies hingegen wird nicht im geringsten vom Magnete gezogen, auch kann man ihm keine magnetischen Eigenschaften mittheilen.

Es ist eine längst bekannte Thatsache, daß das reine Eisen die magnetischen Eigenschaften nicht an sich hält; wenn aber Stahl einmal magnetisch gemacht worden ist, so behält er diese Eigenschaften bleibend. Nun ist aber Stahl eine Verbindung von Eisen und Kohlenstoff. Nimmt die Menge der mit dem Eisen verbundenen Kohle in einem gewissen Verhältnisse zu, wie z. B. im Graphit, so verliert das Eisen die Eigenschaft, daß der Magnet auf dasselbe wirken kann. Eben so macht der Zusatz von einem gewissen Antheile Schwefel das Eisen gleichfalls fähig magnetische Eigenschaften

auf

auf die Dauer aufzunehmen. Der Schwefel kann bis 40 Procent betragen, und diese Eigenschaft findet noch statt; wenn aber seine Menge bis auf 52 Procent vermehrt wird, so verschwindet der Magnetismus gänzlich. So kann das Eisen, wenn es mit Phosphor verbunden ist, bleibend magnetisch gemacht werden; noch ist es aber nicht ausgemittelt, ob, wenn die Menge des Phosphors vermehrt wird, der Magnetismus verschwinde.

So geht demnach aus dem Gesagten hervor, daß das reine Eisen keines bleibenden Magnetismus fähig sey. Wird es mit einem gewissen Antheile Kohlenstoff verbunden, so bildet es eine mehr oder weniger spröde Zusammensetzung, welche in Salzsäure auflöslich, und des Magnetismus fähig ist. Wird es mit Kohlenstoff gesättigt, so wird es spröde, unauflöslich in Salzsäure, und nimmt keine magnetische Eigenschaften an.

Eisen, mit einem gewissen Antheile Schwefel verbunden, bildet eine spröde Zusammensetzung, die in Salzsäure auflöslich und des Magnetismus fähig ist. Mit Schwefel gesättigt, wird die Zusammensetzung spröde, in Salzsäure unauflöslich, und nimmt keine magnetische Eigenschaften an.

Eisen mit Phosphor, verbunden, ist spröde und der Mittheilung des Magnetismus in einem hohen Grade fähig; bei der Sättigung mit Phosphor verliert es höchst wahrscheinlich seine magnetische Eigenschaften gänzlich.

Auf diese Thatsachen, welche von so großer Wichtigkeit sind, hat Hatchett zuerst aufmerksam gemacht,

der bei seinen Versuchen über den Magnetkies auf dieselben geleitet wurde.

Indem ich im Allgemeinen von dem kohlestoffhaltigen, schwefelhaltigen und phosphorhaltigen Eisen spreche, so bin ich überzeugt, (sagt dieser scharfsinnige Naturforscher) daß man durch genaue Versuche finden werde, daß ein bestimmter Antheil Kohlenstoff, Schwefel oder Phosphor, der dem Eisen zugesetzt wird, ein Maximum der magnetischen Kraft hervorbringen werde. Wäre dieses Maximum ausgemittelt, so würde es zweckmäßig seyn, die relative magnetische Stärke des Stahls (dessen man sich bisher ausschließend zur Verfertigung künstlicher Magnete bedient hat) mit der des schwefelhaltigen und phosphorhaltigen Eisens zu vergleichen, die man zuerst als Stangen von demselben Gewichte, dann im Zustande zusammengesetzter Magnete, aus einer gleichen Anzahl Stäbe zusammengesetzt, versuchen müßte.

Die Wirkung der zusammengesetzten Magnete müßte nun wieder gegen andere versucht werden, die man aus Stäben der drei verschiedenen Eisenverbindungen, gebildet hätte, und bei denen man mannigfaltige Abänderungen, in Ansehung der Zahl jeder Sorte von Stäben und ihrer Anordnung, versuchte. Endlich würde es interessant seyn, eine Reihe von Versuchen über chemische Zusammensetzungen anzustellen, die man aus verschiedenen Verhältnissen von Kohle, Schwefel, Phosphor, die mit derselben Masse Eisen verbunden worden, gebildet hätte.

Diese vierfache Zusammensetzung, welche man den in der chemischen Nomenklatur angenommenen Grund-

sätzen zufolge kohlestoff = schwefel = phosphorhaltiges Eisen nennen müßte, ist, ihren chemischen Eigenschaften nach, bis jetzt noch unbekannt, und würde wahrscheinlich, wenn man ihren magnetischen Eigenschaften nachspürte, zu manchem interessanten Resultat führen. In alle Fälle scheint ein noch unerforschtes Feld von sich weit verbreitenden Untersuchungen eröffnet zu seyn, welche, aller Wahrscheinlichkeit nach, wichtige Thatsachen zu denen welche wir bis jetzt vom Magnetismus kennen, hinzufügen möchten; ein Kapitel der Naturwissenschaft, welches in den zuletzt verflossenen Jahren nur wenig vermehrt worden ist, und welches, ungeachtet der so raschen Fortschritte menschlicher Kenntnisse, noch immer in Dunkelheit eingesenkt ist.

## Abschnitt VII.

### Vom Zinn. Zu S. 211.

Oxyde des Zinnes.

Proust hat kürzlich das Daseyn eines dritten Oxyds, welches ungleich weniger Sauerstoff als die beiden beschriebenen enthält, dargethan, obgleich es ihm weder gelungen ist, dasselbe im isolirten Zustande darzustellen, noch die Menge des in ihm enthaltenen Sauerstoffs auszumitteln.

Das Salz, welches aus Salzsäure und dem grauen Zinnoxyd bestehet, wurde in eine trockene Masse verwandelt, dann in einer Retorte mit Schwefel geschmolzen. Das Zinnoxyd theilte sich in zwei Theile. Ein Theil wurde in Verbindung mit Salzsäure in dem Zu-

stande des höchst oxydirten Zinnes auffsublimirt; der andere Antheil verband sich mit Schwefel, und bildete die unter dem Namen des Musivgoldes bekannte Zusammensetzung. Von dieser Verbindung hat Pelletier gezeigt, daß das Zinn in ihr mit Sauerstoff verbunden sey. Aus den Versuchen von Proust geht hervor, daß es weniger Sauerstoff als das graue Oxyd enthalte, indem es einen Theil des Sauerstoffs, welchen es ursprünglich enthielt, abgegeben hat, um den einen Theil des Oxyds, welcher auffsublimirt wurde, mit einer größeren Menge Sauerstoff zu versehen. Diesen Schluß hat Proust noch durch mehrere Versuche unterstützt, allein bis jetzt ist noch nichts weiter über die andern Eigenschaften dieses Oxyds bekannt geworden. (Journ. de Phys. LXI. p. 338; übers. im Journ. für Chem. u. Phys. B. I. S. 249. f. f.)

### Zu Seite 212.

Musivgold. Die Natur des Musivgoldes ist durch die neuern Versuche von Proust noch mehr aufgeklärt worden. Dieser hat gezeigt, daß wenn das Oxyd sich mit dem Schwefel verbindet, es einen Theil seines Sauerstoffs fahren lasse. Auch ist, nach ihm, die Menge des Schwefels im Musivgolde geringer, als Pelletier angegeben hat. Weder Salpetersäure noch Salzsäure wirken auf das Musivgold, kocht man es aber mit salpetriger Salzsäure, so wird dasselbe nach und nach in schwefelsaures Zinn, welches aus Schwefelsäure und dem mit dem Maximum von Sauerstoff verbundenem Zinne bestehet, verwandelt.

Erhitzt man es mit zwei Theilen (dem Gewichte nach) Salpeter, so explodirt es heftig. Unter Mitwirkung der Wärme wird es von kalischer Lauge aufgelöst. Die Auflösung hat eine grünliche Farbe. Aus den Versuchen von Proust geht hervor, daß während dieser Auflösung das Wasser zersetzt werde. Der Sauerstoff dieser Flüssigkeit versieht das Zinn mit einem Antheile Sauerstoff und hebt es auf eine höhere Stufe der Oxydation, während sich der Wasserstoff mit dem Schwefel zu schwefelhaltigem Wasserstoff verbindet, der an das stärker oxydirte Zinn tritt. Proust a. a. O.

## Abschnitt VIII.

### Von dem Bleie. Zu S. 221.

---

Das specifische Gewicht des Bleies wird durch Hämmern nicht vermehrt, sondern es wird specifisch leichter. Guyton-Morveau, der diese scheinbare Anomalie näher untersucht hat, (Ann. de Chim., LXXI. p. 189.) fand den Grund hiervon in der großen Weiche des Metalles, welche macht, daß es dem Drucke ausweicht. Er bemerkte, daß wenn es so eingeengt wurde, daß es nicht ausweichen konnte, sein specifisches Gewicht eben so wie bei andern dehnbaren Metallen vermehrt wurde. Bei einem Stücke Blei, welches so behandelt wurde, wuchs das specifische Gewicht von 11,358 bis auf 11,388.

Zu Seite 222.

Gelbes Bleioxyd.

Das gelbe Bleioxyd wird erhalten wenn man Blei in einer hinreichenden Menge Salpetersäure auflöst, so daß eine farbenlose Auflösung erhalten wird, und diese mit kohlensaurem Kali übersättigt. Es fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches, wenn man es trocknet und beinahe bis zum Rothglühen erhitzt, eine gelbe Farbe annimmt. In diesem Zustande ist es reines, gelbes Blei-Oxyd.

Es ist ohne Geschmack, im Wasser unauflöslich, von dem Kali und den Säuren wird es aufgelöst. Es schmilzt leicht, wenn es erhitzt wird, und bildet ein gelbes, halbdurchsichtiges, hartes Glas. In einem heftigen Feuersgrade wird ein Theil desselben verflüchtigt. Setzt man es unter dem Zutritte der Luft einige Zeitlang dem Feuer aus, so wird seine Oberfläche ziegelroth. Meinen Untersuchungen zufolge ist dasselbe aus 89,7 Blei, 10,3 Sauerstoff zusammengesetzt. Wenn man aus meiner und Proust's Angabe das Mittel nimmt, so würden die Bestandtheile in 100 Theilen dieses Oxyds seyn:

90,5 Blei
9,5 Sauerstoff
100.

Oder: 100 Theile Blei verbinden sich, um in 100 Theile gelbes Oxyd verwandelt zu werden, mit 10,6 Sauerstoff.

Bucholz hingegen, welcher diese Analyse mit grosser Genauigkeit und einer weit grösern Menge Blei,

als ich anwandte, wiederholt hat, fand das gelbe Bleioxyd aus 100 Theilen Blei und 8 Sauerstoff zusammengesetzt.

Bei Wiederholung von Proust's Versuchen, durch welche er ein mit dem Minimum von Sauerstoff verbundenes Bleioxyd darzustellen bemüht war, erhielt ich folgende Resultate:

Ich zersetzte das gelbe Salz durch Kali, und fand, als ich das Oxyd untersuchte, daß es fast ganz dieselben Eigenschaften, wie das gelbe zeigte; wurde es mit Salpetersäure verbunden, so gab es fast dieselbe Menge Salz, als das gelbe Oxyd. Den höchsten Unterschied, den ich finden konnte, war der, daß hundert Theile desselben zusammengesetzt sind, aus:

91,5 Blei
8,5 Sauerstoff
100.

Dieser Unterschied ist so unbedeutend, daß ich mehr geneigt bin, ihn einem Irrthume in dem Versuche zuzuschreiben, und ich suchte die Verschiedenheit zwischen Proust's gelben Salze, und dem gewöhnlichen salpetersauren Blei blos in einer Aenderung in den Verhältnissen der Säure. Da ich aber diesen Gegenstand auf's Neue wieder vornahm, so schienen mir die Erscheinungen mit dieser Voraussetzung nicht ganz verträglich. So viel ist gewiß, daß meine Versuche unzureichend sind, die Identität beider Oxyde darzuthun. Wir müssen folglich, meiner Meinung nach, vor der Hand Proust's Oxyde für verschieden und etwas weniger Sauerstoff als das gelbe enthaltend, betrachten.

In hundert Theilen des rothen Oxyds fand ich

88 Blei
12 Sauerstoff
100.

Es müssen sich demnach 100 Theile Blei mit 13,6 Sauerstoff verbinden, wenn sie in rothes Oxyd verwandelt werden sollen.

Hundert Theile des braunen Bleioxyds enthalten, meinen Versuchen zufolge, 81,6 Blei und 18,4 Sauerstoff. Das Mittel aus meiner und Proust's Analyse ist demnach:

80 Blei
20 Sauerstoff
100.

Oder: 100 Theile Blei, wenn sie in braunes Oxyd verwandelt werden sollen, erfordern 25 Theile Sauerstoff.

Zu Seite 84.

Wirkung verschiedener Gasarten auf das schwefelhaltige Blei.

Descotils hat mehrere Versuche über die Wirkung verschiedener Gasarten auf das schwefelhaltige Blei bekannt gemacht, welche Aufmerksamkeit verdienen, weil sie die Ursachen des Verlustes angeben, welcher bei den gewöhnlichen Verfahrungsarten, das Blei aus seinen Erzen zu gewinnen, statt findet.

Wird schwefelhaltiges Blei einer sehr erhöhten Temperatur in einem porcellanenen Schmelztiegel ausgesetzt, so wird etwas Schwefel abgeschieden, ein beträchtlicher Theil des schwefelhaltigen Bleies wird subli-

mirt, und es bleibt ein mit einem geringen Antheil Schwefel verbundenes schwefelhaltiges Blei zurück, welches streckbar ist.

Läßt man schweflichtsaures und kohlensaures Gas durch rothglühendes schwefelhaltiges Blei hindurchgehen, so wird keine Veränderung hervorgebracht, außer daß ein Antheil schwefelhaltiges Blei, welcher durch die mechanische Wirkung der Gasarten fortgerissen wird, sublimirt wird. Läßt man Wasserdämpfe durch schwefelhaltiges Blei hindurchgehen, so wird eine bedeutende Menge schwefelhaltiges Blei sublimirt. Der Rückstand enthält außer schwefelhaltigem Blei, schwefelsaures und metallisches Blei. Während des Processes entweichen Wasserstoffgas und schweflichtsaures Gas.

Läßt man Wasserstoffgas durch rothglühendes schwefelhaltiges Blei hindurchgehen, so wird ein Theil des schwefelhaltigen Bleies verflüchtigt, die größere Menge desselben wird aber als metallisches Blei hergestellt, und das Wasserstoffgas entweicht als schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Läßt man atmosphärische Luft langsam über rothglühendes schwefelhaltiges Blei streichen, so wird es fast ganz in schwefelsaures verwandelt; läßt man es hingegen rasch darüber hingehen, so steigt ein weißer Dampf auf, welcher den Geruch der schweflichten Säure hat, und ein weißes Pulver absetzt, das aus schwefelsaurem Blei bestehet. Daher rührt der große Verlust, welcher statt findet, wenn man Bleiglanz an der freien Luft behandelt, wie es stets der Fall bei den Operationen im

Großen ist, durch welche das Blei aus seinen Erzen abgeschieden wird.

Descotils empfiehlt Eisen als das beste Mittel, den Schwefel vom Bleiglanz zu trennen. Dieses Metall würde zu der hier vorgeschlagenen Anwendung zu kostbar seyn, er schlägt daher vor, den Versuch mit reichen Eisenerzen zu machen, welche man durch Glühen mit Kohle, vorher in den metallischen Zustand zurückgeführt hat. (Memoires d'Arcueil, II. p. 424.)

Zu Seite 228.

Metallgemische aus Gold und Blei.

Das specifische Gewicht einer Mischung aus 11 Theilen Gold und einem Theile Blei fand Hatchett 18,080, welches etwas weniger beträgt, als das Mittel aus dem specifischen Gewichte beider Metalle; so daß demnach die Metalle ausgedehnt werden. Diese Ausdehnung nimmt zu, so wie die Menge des Bleies abnimmt, (die Menge des Goldes bleibt dieselbe, und was vom Blei weniger genommen wird, wird durch Kupfer ersetzt) und wird ein Maximum, wenn das Blei nur $\frac{1}{900}$ des Gemisches beträgt. Nachstehende Tabelle gewährt eine Uebersicht dieser merkwürdigen Ausdehnung.

| Metalle | Grane. | Specifisches Gewicht der Mischung | Volum. vor der Vermischung | Volum. nach der Vermischung. | Ausdehnung |
|---|---|---|---|---|---|
| Gold<br>Blei | 442<br>38 | 18,080 | 1000 | 1005 | 5 |
| Gold<br>Blei<br>Kupfer | 442<br>19<br>19 | 17,765 | 1000 | 1006 | 6 |
| Gold<br>Blei<br>Kupfer | 442<br>8<br>30 | 17,312 | 1000 | 1022 | 22 |
| Gold<br>Blei<br>Kupfer | 442<br>4<br>34 | 17,032 | 1000 | 1035 | 35 |
| Gold<br>Blei<br>Kupfer | 442<br>0,5<br>37,5 | 16,627 | 1000 | 1057 | 57 |
| Gold<br>Blei<br>Kupfer | 442<br>0,25<br>35,75 | 17,039 | 1000 | 1031 | 31 |

Man sehe: Hatchett on the Alloys of Gold, p. 29 and 67.

## Abschnitt IX.

### Vom Nickel. Zu S. 238.

Eigenschaften des reinen Nikels.

Den Versuchen von Tourte zufolge, nimmt das Nickel eine schöne Politur an, auch verliert es seinen Glanz nicht sogleich, wenn es der Luft ausgesetzt wird. Seine Farbe hält, wenn es polirt worden, das Mittel zwischen der des Platins und Stahls. Wird es bis zum Glühen erhitzt, so wird es grünlich grau. Wird seine Temperatur nach

und nach erhöht, so erleidet es eine Reihe von Veränderungen der Farbe, denen des Stahls unter gleichen Umständen ähnlich. Es wird zuerst hellgelb, dann dunkelgelb, hellviolet, dunkelviolet und zuletzt graublau. Die Farben haben nicht dieselbe Intensität, wie die des Stahles.

Tourte fand das specifische Gewicht des reinen Nickels, bei einer Temperatur von 55° = 8,402, und durch starkes Hämmern wurde es = 8,932. Er bemerkte ferner, daß ein Nickeldrath in Sauerstoffgas wie ein Stahldrath brannte; als Gehlen diesen Versuch wiederholte, so glückte er ihm nicht.

Das Nickel läßt sich zu feinem Drathe ziehen, man kann es aber nicht löthen, wahrscheinlich, weil seine Oberfläche sich zu leicht oxydirt. Es läßt sich feilen, verdirbt aber sehr bald die Feile. Es ist ein besserer Leiter der Wärme, als Zink oder Eisen. Der Zusatz von etwas Arsenik zerstört seine magnetische Eigenschaften nicht. Es läßt sich leicht in einen Magnet verwandeln und behält die magnetische Eigenschaften an sich. Die Neigung der magnetischen Nickelnadel ist dieselbe, wie der aus Stahl verfertigten.

Zu Seite 239.

Oxyde des Nickels. Wir kennen gegenwärtig zwei Nickeloxyde; die Farbe des oxydulirten Nickels ist grünlich, die des oxydirten ist schwarz.

Das oxydulirte Nickel verschafft man sich leicht vermittelst der Salpetersäure. In dieser Säure löst sich das Metall mit Aufbrausen auf, und bildet eine

schön grasgrüne Auflösung. Kohlensaures Kali fällt einen apfelgrünen, ätzendes Kali einen dunkler grünen Niederschlag. Wird derselbe getrocknet und einer schwachen Rothglühhitze ausgesetzt, so geht seine Farbe, meinen Versuchen zufolge, in olivengrün, nach Richter in schwärzlichgrau über. In diesem Zustande kann man das oxydulirte Nickel beinahe für rein halten. Durch diese Behandlung liefern 100 Theile Nickelmetall 128 Nickeloxyd, oder 100 Theile dieses Oxyds enthalten:

78 Nickel
22 Sauerstoff
100.

Den Versuchen von Proust zufolge, ist die Menge des in diesem Oxyd enthaltenen Sauerstoffs nicht so groß. Er erhielt aus 100 Theilen Nickel 125 bis 126 Theile Oxyd; demnach würden in 100 Theilen dieses Oxyds 80 Nickel, 20 Sauerstoff enthalten seyn.

Dieses Oxyd ist ohne Geschmack, in Säuren auflöslich, und bildet mit ihnen eine grasgrüne Auflösung. Auch vom Ammonium wird es aufgelöst; die Farbe dieser Auflösung ist, nach Richter, blaßblau. Man sehe: Richter, Allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 200. Proust, Annales de Chemie, LX. p. 272.

Das oxydulirte Nickel wurde zuerst von Thenard untersucht. Man erhält es, wenn man einen Strom gasförmiger oxydirter Salzsäure durch Wasser, in welchem oxydulirtes Nickel vertheilt worden, hindurchgehen läßt. Ein Theil des Oxyds wird aufgelöst; ein anderer nimmt eine schwarze Farbe an.

Dieses Oxyd wird, so wie das vorhergehende, von

Ammonium aufgelöst; die Auflösung ist aber mit Aufbrausen vergesellschaftet, welches von der Zerlegung eines Antheils Ammonium, dessen Wasserstoff sich mit einem Theil Sauerstoff des Oxyds verbindet, herrührt. Ein ähnliches Aufbrausen begleitet die Auflösung dieses Oxyds in Säuren, welches durch Abscheidung eines Antheils Sauerstoff von dem Oxyd, der als Gas entweicht, veranlaßt wird. Die Menge des in diesem Oxyd enthaltenen Sauerstoffs ist noch nicht ausgemittelt worden. Man sehe: Thénard, Annales de Chimie, L. p. 125.

## Abschnitt XI.

### Vom Wismuth. Zu S. 257.

Wir kennen bis jetzt eigentlich nur ein einziges Wismuthoxyd genauer, das ist das gelbe. Es ist ohne Geschmack; im Wasser unauflöslich; im Feuer beständig; doch schmilzt es leicht zu einem braunen Glase. In dieser Hinsicht ähnelt es den Bleioxyden. Hundert Theile desselben enthalten, nach Bucholz (Beiträge III. S. 3.) und Klaproth (Beitr. II. S. 294.)

89,3 Wismuth
10,7 Sauerstoff
100,0.

Zu Seite 259.

Metallgemische aus Wismuth und Gold.

Bei seinen Versuchen, Gold mit verschiedenen andern Metallen zu versetzen,

fand Hatchett, daß wenn er ein Metallgemisch aus 11 Theilen Gold und einem Theile Wismuth machte, dieses ein specifisches Gewicht von 18,038 hatte. Das Volumen der Metalle war vor dem Zusammenschmelzen 1000, nach dem Zusammenschmelzen nur 988. Es hatte demnach ein beträchtliches Zusammenziehen statt gefunden. Die Eigenschaften des Gemisches blieben dieselben, wenn auch das Wismuth nur $\frac{1}{100}$ der Mischung betrug. (Das, was vom Wismuth abgenommen wurde, wurde durch einen Zusatz von Kupfer ergänzt.) Wurde die Menge des Wismuthes noch mehr vermindert, so war die Farbe des Gemisches beinahe goldfarben; die Sprödigkeit des Gemisches fand auch dann noch statt, wenn die Menge des Wismuthes auch nur $\frac{1}{1920}$ der Masse betrug. So wie die Menge des Wismuthes vermindert, die des Kupfers vermehrt wurde, (wobei die des Goldes durchgängig dieselbe blieb) so hörte das Zusammenziehen der Masse auf, und die Mischung dehnte sich aus, welche bald ungleich größer wurde, als wenn man sich des Kupfers allein zum Versetzen des Goldes bedient. Nachstehende Tabelle enthält diese merkwürdige Veränderungen des Volumens:

| Metalle. | Grane | Specifisches Gewicht des Gemisches | Volumen vor dem Schmelzen. | Volumen nach dem Schmelzen. | Veränderungen des Volumens. |
|---|---|---|---|---|---|
| Gold<br>Wismuth | 442<br>38 | 18,038 | 1000 | 988 | — 12 |
| Gold<br>Kupfer<br>Wismuth | 442<br>30<br>8 | 17,302 | 1000 | 1018 | + 18 |
| Gold<br>Kupfer<br>Wismuth | 442<br>34<br>4 | 16,846 | 1000 | 1044 | + 44 |
| Gold<br>Kupfer<br>Wismuth | 442<br>37,5<br>0,5 | 16,780 | 1000 | 1047 | + 47 |
| Gold<br>Kupfer<br>Wismuth | 442<br>37,75<br>0,25 | 17,095 | 1000 | 1027 | + 27 |

## Abschnitt XV.

### Vom Kobalt. Zu S. 299.

Geschichte des Kobalts. Nach Proust enthalten 100 Theile des blauen Kobaltoxyds: 83,5 Kobalt; 16,5 Sauerstoff; 100 Theile des schwarzen Oxyds: 80 Kobalt, 20 Sauerstoff. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, daß die von Proust befolgte Methode ihm das Verhältniß des Sauerstoffs in diesem Oxyd zu gering angab.

Es ist zu vermuthen, daß der röthliche Niederschlag, welcher zuweilen bei der Fällung des Kobalts aus Säuren erhalten wird, den einige für ein eigenthümliches Oxyd; Thenard für eine Verbindung des Kobalts mit Arsenikſäure erklärte, Kobalt-Hydrat sey. Wenigstens ist von Proust gezeigt worden, daß sich

das

das Kobalt mit Wasser zu einem Hydrat verbinden könne, und daß diese Verbindung eine rothe Farbe habe.

## Abschnitt XVIII.

### Vom Molybdän. Zu S. 319.

Reduktion des Molybdäns. Das einfachste Verfahren, das Molybdän in einem reinen Zustande darzustellen, scheint das von Hielm befolgte zu seyn. Das Molybdän wird wiederholt in einer mäßigen Rothglühhitze geröstet, bis das Ganze in ein feines Pulver verwandelt ist, und sich durch ein Sieb schlagen läßt. Das Pulver wird in Ammonium aufgelöst, die Auflösung filtrirt, und bis zur Trockene verdunstet. Der Rückstand, zu welchem man etwas Salpetersäure setzt, wird mäßig erhitzt, wodurch er in ein weißes Pulver verwandelt wird, welches das reine Molybdänoxyd ist. Wird dieses Oxyd, mit etwas Oel oder Kohlenpulver gemischt, einem heftigen Feuer ausgesetzt, so wird es in metallischen Zustand zurückgeführt.

Das von Bucholz befolgte Verfahren kommt mit diesem beinahe überein. Er hat gezeigt, daß das Oxyd in der Hitze in metallischen Zustand versetzt werde, ohne daß es nöthig sey, kohligte Substanzen zuzusetzen. Keine Hitze, welche er hervorzubringen im Stande war, war intensiv genug, um dieses strengflüssige Metall zu einem Korne zu schmelzen. Versuche früherer Chemisten waren von keinem glücklicheren Erfolg begleitet.

Eigenschaften des metallischen Molybdäns.

Bis jetzt hat man das Metall nur in kleinen Körnern oder in unvollkommen zusammengesinterten Stücken, welche, wenn darauf geschlagen wird, leicht zerbrechen, erhalten. Seine Farbe, ist den Beobachtungen von Bucholz zufolge, silberweiß, häufig hat es aber eine Schattirung von Gelb. Bucholz fand das specifische Gewicht dieses Metalles = 8,611.

Das Molybdän ist spröde. Es wird nicht verändert, wenn es gleich unter Wasser aufbewahrt wird. Noch hat man nicht auf eine genügende Art ausgemittelt, welche Veränderungen es erleidet, wenn man es längere Zeit der freien Luft aussetzt.

Oxyde des Molybdäns.

Aus den Versuchen von Bucholz, verglichen mit denen von Hatchett, sehen wir, daß das Molybdän sich wenigstens mit vier verschiedenen Antheilen Sauerstoff vereinigen und vier verschiedene Oxyde bilden könne; nehmlich das braune, das violette, das blaue und das weiße Oxyd, welches letztere häufiger mit dem Namen der Molybdänsäure belegt wird.

Das braune Oxyd erhält man, wenn man gepülvertes Molybdän der Glühhitze aussetzt. Man kennt die Menge Sauerstoff, welche in demselben enthalten ist, nicht. Bucholz schloß auch nur allein aus der Farbe, ohne es einer besondern Untersuchung zu unterwerfen, daß es ein eigenthümliches Oxyd sey.

Wird das Metall einem länger anhaltenden und stärkeren Feuersgrade ausgesetzt, so nimmt es eine violetbraune Farbe an. In diesem Zustande betrachtet

Bucholz das Molybdän als ein zweites Oxyd. Wird molybdänsaures Ammonium in einem Schmelztiegel einem heftigen Feuersgrade ausgesetzt, so bleibt eine violetbraune Masse zurück, welche nach Beschaffenheit der Temperatur mehr oder weniger Cohäsion und einen beträchtlichen Grad von metallischem Glanze hat. Diesen Rückstand hielt Bucholz anfänglich für das reducirte Metall, allein eine genauere Untersuchung überzeugte ihn, daß es ein eigenthümliches Oxyd sey. Wahrscheinlich ist es von dem Oxyd, welches durch länger anhaltendes und stärkeres Erhitzen erhalten wird, nicht verschieden.

Das blaue Oxyd kann man sich dadurch verschaffen, daß man das Erhitzen des Molybdäns noch etwas weiter treibt. Bucholz fand jedoch dieses Verfahren langweilig und ungewiß. Auf folgendem Wege erreichte er diesen Zweck sicherer: Er mischte einen Theil gepülvertes Molybdän und zwei Theile Molybdänsäure, rieb diese in einem porcellanenen Mörser, indem er die Masse bis zur breiartigen Konsistenz mit heißem Wasser anfeuchtete, so lange, bis sie blau wurde; dann setzte er noch acht bis zehn Theile Wasser zu, und kochte das Ganze einige Minuten. Die Auflösung wurde filtrirt, und in einer Temperatur, die nicht 120° überstieg, verdunstet. Das blaue Oxyd bleibt im Zustande eines feinen Pulvers zurück. Wird nicht die ganze Mischung aus Molybdän und Molybdänsäure aufgelöst, so kann man den beschriebenen Prozeß mit dem Rückstande so oft wiederholen, bis dieser Erfolg statt findet.

Dieses blaue Oxyd besitzt die Eigenschaften einer

Säure. Es röthet blaue Pflanzenfarben, ist in Wasser auflöslich, verbindet sich mit den salzfähigen Grundlagen und bildet damit Salze. Man könnte es molybdigte Säure nennen. Das Molybdän scheint stets, wenn es mit Wasser und Luft in Berührung ist, oder wenn Wasser, welches mit ihm gemischt war, langsam verdunstet wird, in dieses Oxyd verwandelt zu werden.

Das blaue Oxyd scheint aus ungefähr 100 Theilen metallischem Molybdän und 34 Theilen Sauerstoff zu bestehen; oder 100 Theile desselben enthalten 74,4 Molybdän, 25,6 Sauerstoff.

Das weiße Oxyd oder die Molybdänsäure stellt man am leichtesten aus dem rohen Molybdän dar, indem man dieses einige Zeit röstet und hierauf den grauen Rückstand in Ammonium auflöst. Durch Salpetersäure, welche in diese Auflösung getröpfelt wird, wird die Molybdänsäure abgeschieden.

Auch dieses Oxyd röthet die blauen Pflanzenfarben, doch nach Bucholz nicht so schnell als das blaue Oxyd, welches seiner Meinung nach für eine kräftigere Säure gehalten werden muß, als das erstere. Seinen Versuchen zufolge, ist das weiße Molybdänoxyd zusammengesetzt, aus 66,75 Molybdän, 33,25 Sauerstoff; oder aus 100 Metall, 50 Sauerstoff.

Bucholz nimmt ferner an, daß es zwischen dem weißen und blauen Oxyd noch ein mittleres Oxyd gäbe, dessen Farbe bläulichtgrün ist, und welches gleichfalls die Eigenschaften einer Säure besitzt.

In 100 Theilen des schwefelhaltigen Molybdäns fand Bucholz:

60 Molybdän.
40 Schwefel
100.

## Abschnitt XIX.

### Von dem Uran. Zu S. 324.

Darstellung des Urans aus seinen Erzen.

Um das Uran aus seinen Erzen darzustellen, werden diese mit Salpetersäure behandelt, welche den metallischen Antheil auflöst, den grössern Antheil von fremdartigen Körpern aber zurückläßt. Gewöhnlich enthält die Auflösung außer dem Uran; Eisen, Kupfer und Kalkerde. Wird sie zur Trockniß verdunstet, und wird die trockene Masse einer mäßig starken Hitze ausgesetzt, so wird das Eisen unauflöslich, während die andern Bestandtheile durch destillirtes Wasser hinweggenommen werden können.

Wird Ammonium in diese Auflösung geschüttet, und damit einige Zeit digerirt, so nimmt dieses das Kupfer in sich, und schlägt das Uran nieder. Der Niederschlag wird gehörig mit Ammonium ausgewaschen, und damit so lange angehalten, bis die Flüssigkeit farbenlos abfließt; dann löst man ihn in Salpetersäure auf, koncentrirt die Auflösung durch Verdunsten, und stellt sie zum Kryställisiren hin. Die grüngefärbte Krystalle, welche anschießen, werden ausgesucht, auf Löschpapier getrocknet, in Wasser aufgelöst und die Flüssig-

keit wieder zum Krystallisiren gebracht. Durch dieses Verfahren bleibt alle Kalkerde, wofern noch welche zugegen seyn sollte, nach und nach zurück, und die Krystalle bestehen zuletzt aus reinem Uranoxyd mit Salpetersäure verbunden. Man glüht sie, worauf ein gelbes Pulver zurückbleibt, welches Uranoxyd ist. Dieses Pulver wird mit einer geringen Menge Kohlenpulver gemischt und einem heftigen Feuersgrade ausgesetzt. Durch dieses Verfahren wird das Uran in metallischem Zustande erhalten.

Bis jetzt hat man das Uran noch nicht in größere Stücke geflossen erhalten können, indem die zum Schmelzen desselben erforderliche Hitze weit größer ist, als die, welche durch unsere Oefen hervorgebracht werden kann.

Aus den Versuchen von Bucholz ersieht man, daß kein Fluß dazu beitrage, das Schmelzen des Metalles zu befördern; daß seine Strengflüssigkeit keinesweges, wie Richter glaubte, der Gegenwart des Eisens zuzuschreiben sey; daß Kohlenpulver, wenn es in reichlicher Menge zugesetzt wird, dem Erfolge nachtheilig sey, und daß man seinen Zweck am besten erreiche, wenn das Oxyd mit nicht mehr Kohle als ungefähr mit $\frac{1}{20}$ seines Gewichts vermischt wird. Diese Mischung wird in einen Kohlentiegel eingeschlossen, um alle Luft abzuhalten, und dann dem stärksten Feuersgrade, welchen man hervorbringen kann, ausgesetzt. Klaproth erhielt, bei einer Temperatur die 170° nach Wedgwood's Pyrometer gleich war, eine poröse metallische Masse, welche fest zusammenhing, und Bucholz sah denselben Erfolg.

Eigenschaften des Urans.

Die Farbe des Metalles, das auf die angegebene Art erhalten wurde, ist eisengrau; es hat einen beträchtlichen Glanz, und ist weich genug, um von der Feile angegriffen zu werden. Seine Streckbarkeit und Ziehbarkeit sind unbekannt. Klaproth fand bei seinen Versuchen das specifische Gewicht des Urans = 8,100, Bucholz = 9,000.

Aus den Versuchen des zuletzt genannten Chemisten ersieht man, daß das Uran sich mit mehreren Antheilen Sauerstoff verbinden könne.

Oxyde des Urans.

Wird Uran in einem offenen Gefäße geglühet, so erfährt es eine Art Verbrennen, es glüht gleich einer Kohle, und verwandelt sich bald in ein grauschwarzes Pulver, welches, wenn gleich die Einwirkung der Hitze fortdauert, keine fernere Veränderung erfährt. Dieses Pulver ist das Uran auf der niedrigsten Stufe der Oxydation. Hundert Theile Metall, wenn sie auf diese Oxydationsstufe gebracht werden, wiegen 105,17 Theile. Dieses Oxyd ist demnach zusammengesetzt, aus:

95,1 Uran
4,9 Sauerstoff
100,0.

Wird Uran oder das vorherbeschriebene Oxyd in Salpetersäure aufgelöst, und die Auflösung mit einem Alkali behandelt, so wird das Metall im höchst oxydirten Zustande niedergeschlagen. Dasselbe Oxyd erhält man, wenn man das Uran aus seinen Auflösungen in Schwefelsäure oder Salzsäure fällt, und noch feucht der Luft aussetzt.

Das mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Uran, ist, nachdem es gehörig ausgewaschen und getrocknet worden, gelb, ohne Geschmack und in Wasser unauflöslich. Wird es mit Salzsäure behandelt, so lös't es sich mit Aufbrausen auf, und es wird oxydirtsalzsaures Gas entwickelt. Nach Bucholz enthält dieses Oxyd in 100 Theilen 76 bis 80 Theile Uran, welche mit 24 oder 20 Theilen Sauerstoff verbunden sind. Hundert Theile Metall die in diesen Oxydationszustand versetzt worden sind, wiegen demnach 126 bis 131 Theile. Durch Versuche ist das genaue Verhältniß noch nicht ausgemittelt worden.

Bucholz ist der Meinung, daß es außer diesen beiden Oxyden noch mehrere Zwischenstufen der Oxydation gäbe, von denen sich jede durch eine eigenthümliche Farbe auszeichnet. Wird das schwarze Oxyd in Schwefelsäure aufgelös't, und durch Ammonium gefällt, so ist es anfänglich schwärzlichgrau, wird aber bald violet. Verdunstet man die Auflösung des Urans in Salpetersäure zur Trockene, und glüht den Rückstand, so erhält man ein gelblichbraunes Pulver, welches in's Grüne fällt. Alle diese verschiedene Farben-Nüancen betrachtet Bucholz als eben so viele verschiedene Oxydationsstufen. Nachstehende sind, nach ihm, die Farben-Nüancen, durch welche die Uranoxyde hindurchgehen, von denen jedes eine besondere Oxydationsstufe bildet:

| | | |
|---|---|---|
| Uran | auf der niedrigsten Stufe der Oxydation. | Grauschwarz. |
| " | nächstfolgenden " " " | dunkelgrau, in's violette sich neigend. |

Uran auf der dritten Stufe der Oxydation. grünlichbraun.
" " vierten " " " " " graugrün.
" " fünften " " " " " oraniengelb.
" " sechsten " " " " " zitronengelb.

Uran und Schwefel.

Klaproth, welcher das mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Uran, mit dem zweifachen Gewichte Schwefel, in einer Retorte so lange erhitzte, bis der größte Theil des Schwefels fortgetrieben war, erhielt als Rückstand eine schwärzlichbraune, dichte Masse. Bei mehr verstärkter Hitze entwich aller Schwefel, und das Uran blieb in metallischem Zustande als ein schwarzes, schweres, grobes Pulver zurück.

Die Versuche von Bucholz, ungeachtet sie auf einem ganz andern Wege angestellt wurden, führen beinahe zu demselben Resultat. Er kochte eine Mischung aus Schwefel und Uranoxyd in einer alkalischen Auflösung, bis die Masse zur Trockene gebracht war, glühte sie und übergoß sie dann mit destillirtem Wasser. Es blieb ein schwärzlichbraunes Pulver zurück, und in der Auflösung fanden sich kleine nadelförmige Krystalle von rother Farbe ein. Bei einem Versuche erhielt er, als die Zusammensetzung in Salzsäure aufgelöst wurde, etwas schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Dieses dient zum Beweise, daß es nicht schwefelhaltiges Uranoxyd, sondern schwefelhaltiges Uran sey.

Die Verbindungen des Uran's mit andern Metallen sind, wegen ermangelnder Versuche, noch unbekannt. Man sehe Klaproth's Beiträge, B. II. S. 197 f.f. Bucholz Beitr. zur Erweiterung u. Berich-

tigung der Chemie, Heft I. S. 62 f.f. und im Neuen allgem. Journ. der Chem. S. 17 f.f. S. 134 f.f.

## Abschnitt XXII. u. XXIII.

### Vom Columbium und Tantalum. Zu Seite 334 u. 336.

Dr. Wollaston hat kürzlich durch eine sehr scharfsinnige Reihe von Versuchen gezeigt, daß das Tantalum und Columbium nicht von einander verschieden sind. Columbit und Tantalit, die beiden Erze, aus welchen die genannten Metalle erhalten wurden, bestehen aus denselben Bestandtheilen: aus einem weißen Oxyd; Eisen und Manganes. Das aus beiden Erzen erhaltene weiße Oxyd, besitzt dieselben Eigenschaften: Es ist in Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure fast unauflöslich; wird aber von der Kleesäure, Weinsteinsäure und Zitronensäure, vorausgesetzt, daß man diese Säuren, ehe es trocken ist, darauf wirken läßt, aufgelöst. Im Wasser wird es durch Schmelzen mit reinem oder kohlensaurem Kali auflöslich. Man kann sich auch des Natrums bedienen, nur wird von diesem eine grössere Menge erfordert. Weder das blausaure, noch das schwefelwasserstoffhaltige Kali verursachen in der Auflösung dieses weißen Pulvers einen Niederschlag; es wird aber von dem Aufguß der Galläpfel — im Fall kein Ueberschuß von Alkali oder Säure vorhanden ist — oraniengelb gefällt. (Nicholson's Journ. XXV. 23.)

Klaproth hat kürzlich (Beitr. B. V. S. 1. ff.) den Tantalit untersucht, und an der in Gestalt eines

weißen Pulvers abgeschiedenen Substanz folgende Beschaffenheiten bemerkt:

In Säuren ist dieselbe absolut unauflöslich. Salzsäure und Schwefelsäure nehmen durch's Kochen bloß einen noch dabei befindlich gebliebenen geringen Hinterhalt von Eisen- und Manganesoxyd in sich auf.

Nur allein mit den feuerbeständigen Alkalien geht sie dagegen in Auflösung und Verbindung. Um solche zu bewerkstelligen, wurde sie mit Aetzlauge übergossen, damit zur Trockene eingedickt und geglühet. Nachdem die Masse wieder in Wasser erweicht worden, wurde die Flüssigkeit von dem nicht aufgelöst'en Antheile durch's Filtrum geschieden. Aus der klaren Flüssigkeit fällten die Säuren den aufgelöst'en Theil in weißen Flocken, die sich ziemlich schnell zu Boden senkten. Der ausgewaschene und gelinde getrocknete Niederschlag verlor durch's Glühen 14 im Hundert, erlitt aber weder Schmelzung noch Aenderung der weißen Farbe.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre löst'e sie sich im Boraxglase nach und nach auf, ohne dessen Klarheit zu trüben, oder ihm eine Farbe mitzutheilen. Im schmelzenden Phosphorglase ist keine Auflösung bemerklich.

Ein Zinkstäbchen wurde in die alkalische Auflösung gestellt. Nach einigen Tagen hatte sich der darin enthalten gewesene Theil an den Seiten und am Boden des Glaszylinders in weißen, sandartigen Körnchen abgesetzt, und die alkalische Flüßigkeit fand sich dagegen mit Zinkoxyd angeschwängert.

Um endlich das Verhalten desselben im stärksten Feuer zu untersuchen, wurde ein Theil davon in einem

verschlossenen Kohlentiegel dem heftigsten Feuersgrade des Porzellanofens ausgesetzt. Nach Eröffnung des unverfehrt gebliebenen Tiegels fand sich keine Spur einer Schmelzung oder sonstigen Veränderung, außer daß das Pulver eine schwache Cohärenz erhalten hatte, bei'm gelindesten Druck aber sandartig aus einander fiel.

Da diese und noch andere Prüfungs-Versuche an dieser Substanz gar keine chemische Eigenschaft zeigten, welche berechtigen könnte, sie als ein Metalloxyd zu betrachten, so hält es Klaproth für angemessener, sie hinführo den einfachen Erden, unter dem Namen: Tantal-Erde (Tantalea) beizuzählen.

Im Tantalit selbst fand Klaproth 88 Tantalerde; 10 oxydirtes Eisen; 2 Manganesoxyd.

So wäre denn, da von Wollaston die Identität des Columbiums und Tantalums gezeigt worden ist, die Chemie um zwei Metalle ärmer geworden.

Neuerdings hat Herr Thomson ein neues Metall entdeckt, welches er Junium genannt hat. Ueber die Eigenschaften desselben, schreibt er mir in einem Briefe vom 20sten Mai aus Edinburgh Folgendes:

Ich untersuchte ein schwarzes Mineral aus Grönland, welches mir als Gadolinit gegeben worden war. Es zeigte sich mir in demselben keine Spur von Ytererde, wohl aber eine neue metallische Substanz, welche nachstehende Eigenschaften zeigte:

Sie wurde im Zustande eines schwarzen Pulvers erhalten.

Auch das heftigste Feuer der Esse brachte sie nicht in Fluß.

Keine Säure, selbst nicht salpetrige Salzsäure, löst sie auf, oder wirkt auf sie.

Wird sie in einem offenen Gefäße geglühet, so wird sie roth. In diesem Zustande löst sie sich in Säuren auf, wiewohl langsam. So wie die Auflösung erkaltet, finden sich kleine röthlichbraune krystallinische Körner ein. Die Auflösung hat einen zusammenziehenden, herben Geschmack.

Das blausaure Kali bringt in der Auflösung einen weißen, die Alkalien, sowohl die reinen als kohlensauren, einen gelblich rothen Niederschlag zuwege. Gallussäure und Gerbestoff bringen keine Wirkung hervor.

Bernsteinsaures Ammonium fällt diese Substanz fleischroth; das saure arsenikſaure Kali weiß. Keines der übrigen Reagenzien (und die meisten wurden versucht) brachte eine Wirkung hervor, mit Ausnahme des schwefelwasserstoffhaltigen Ammoniums, welches das Metall in schwarzen Flocken niederschlägt. Eine Zinkplatte fällt das Metall in Gestalt eines schwarzen Pulvers.

Das schwarze Pulver hält Thomson für das Metall; das rothe Pulver für das Oxyd. Die hier angeführten Eigenschaften reichen hin, dieses Metall von allen übrigen zu unterscheiden.

## Zu Seite 368.

Vergleicht man die Metalle in Ansehung der Menge Sauerstoff die sie sich anzueignen vermögen, so stehen sie in folgender Ordnung:

| | | | |
|---|---|---|---|
| 100 | Theile verbinden sich mit | Theilen | Sauerstoff |
| = | Chromium = = = = = | 200 | = = |
| = | Eisen = = = = = = | 92,3 | = = |
| = | Manganes = = = = | 66 | = = |
| = | Arsenik = = = = = = | 53 | = = |
| = | Zinn = = = = = = | 38,8 | = = |
| = | Antimonium = = = = | 30 | = = |
| = | Zink = = = = = = | 25 | = = |
| = | Kupfer = = = = = | 25 | = = |
| = | Blei = = = = = = | 25 | = = |
| = | Scheelium = = = = | 25 | = = |
| = | Queckfilber = = = = | 17,6 | = = |
| = | Platin = = = = = | 15 | = = |
| = | Silber = = = = = | 12,8 | = = |
| = | Wismuth = = = = = | 12 | = = |

Setzt man mit Bertholet voraus, daß die Verwandtschaft dieser Körper zum Sauerstoff mit der Menge dieses Stoffes, welche sie zu verdichten vermögen, ohne in Säuren verwandelt zu werden, im Verhältniß stehe; so würde mit Ausnahme des Chrom's, Scheeliums und Arseniks, obenstehende Tabelle zugleich die Ordnung der Verwandtschaft ausdrücken. Es giebt jedoch mehrere Umstände, welche gegen diese Voraussetzung streiten. Wahrscheinlich müssen aber die oxydirbaren Metalle sich unter denselben Umständen befinden, und es müssen dieselben Agenzien auf sie wirken, wenn dieses Resultat aus der angeführten Vergleichung hervorgehen soll. Wenn man z. B. die sieben brennbarsten Metalle einer sehr erhöhten Temperatur aussetzt,

so entzünden sie sich und verbinden sich mit dem Sauerstoffe in folgendem Verhältnisse:

| | |
|---|---|
| Eisen | 37 |
| Arsenik | 33 |
| Antimonium | 30 |
| Zinn | 25? |
| Zink | 25 |
| Wismuth | 12 |
| Blei | 8 |

Da hier die Umstände für alle Metalle dieselben sind; so ist es wahrscheinlicher, daß der Antheil Sauerstoff, mit welchem sich jedes derselben verbindet, in einigem Verhältniß mit der Verwandtschaft derselben zu ihm stehe. Werden eben diese Metalle der Einwirkung der Salpetersäure ausgesetzt, so verbinden sie sich mit sehr verschiedenen Mengen Sauerstoff, befolgen aber dessenungeachtet fast dieselbe Ordnung, wie aus nachstehender Tabelle hervorgeht:

| | |
|---|---|
| Eisen | 92 |
| Arsenik | 53 |
| Antimonium | 30 |
| Zinn | 38,8 |
| Zink | 25 |
| Wismuth | 12 |
| Blei | 8 |

Gay Lüssac hat in einer Abhandlung, welche im zweiten Bande der Memoires d'Arcueil Seite 159 befindlich ist, zu zeigen gesucht, daß das Quantum Säure, welches sich mit einem metallischen Oxyd verbindet, stets mit der Menge Sauerstoff in Verhältniß stehe, welche

letzteres enthält. Das mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Queckſilber enthält 5 Procent, das mit dem Maximum von Sauerſtoff verbundene Queckſilber 10 Procent Sauerſtoff; dieſer Theorie zufolge, müßte demnach letzteres doppelt ſo viel Säure, als erſteres zu ſeiner Sättigung nöthig haben.

Bedient man ſich des Zinks um das Blei aus ſeiner Auflöſung in Eſſigſäure zu fällen, ſo iſt das eſſigſaure Zink, welches erhalten wird, eben ſo neutral als das eſſigſaure Blei. Man nehme an, daß 100 Gran Blei in dem Salze enthalten ſind. Der in dieſer Menge Blei enthaltene Sauerſtoff kann gleich 8 Gran geſetzt werden. Hundert Gran Zink erfordern aber 25 Gran Sauerſtoff um in weißes Oxyd verwandelt zu werden. Hieraus geht hervor, daß aller im Blei enthaltene Sauerſtoff nur 32 Gran Zink werde oxydiren können. Da aber die Säure neutraliſirt iſt, ſo folgt, daß 32 Gran Zink, die mit 8 Gran Sauerſtoff verbunden ſind, eben ſo viel Eſſigſäure zu neutraliſiren vermögen, als 100 Gran Blei, die mit 8 Procent Sauerſtoff vereinigt ſind. Gay Lüſſac führt mehrere andere Beyſpiele, alle von derſelben Natur an.

Wenn dieſes Geſetz, wie es nicht unwahrſcheinlich iſt, ſich allgemein beſtätigt, wovon jedoch eine weit vollſtändigere Aufzählung einzelner Fälle, um einen Induktions-Beweis zu begründen, erfordert wird, ſo würde es für die Chemie von großer Wichtigkeit ſeyn. Es würde uns nehmlich in Stand ſetzen, die Zuſammenſetzung der metalliſchen Salze, aus der Kenntniß der Menge von Sauerſtoff, womit ſich ein Metall verbindet,

und

und aus der genauen Analyse eines einzigen Salzes jeder Gattung zu bestimmen. Die Kenntniß der Zusammensetzung der Salze, würde uns auf der andern Seite in Stand setzen, das Verhältniß des Sauerstoffs zu finden, mit welchem sich die verschiedenen Metalle vereinigen.

Die metallischen Oxyde sind sehr von einander verschieden. Die meisten derselben sind geschmacklose Pulver; einige derselbe haben jedoch einen scharfen Geschmack und noch einige besitzen die Eigenschaften von Säuren. Das Queckſilber und Osmium auf der höchsten und das Arsenik auf der niedrigsten Stufe der Oxydation lösen sich in Wasser auf. Das Arsenik, Chromium, Molybdän und Scheelium gehören der Klasse der Säure-Basen an. Früher glaubte man, daß alle Metalle, wofern sie nur mit einer hinreichenden Menge Sauerstoff verbunden würden, die Eigenschaften einer Säure annehmen, spätere Versuche haben jedoch dieses nicht bestätigt.

Wenn man die mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Metalle der Hitze aussetzt, so lassen sie Sauerstoff fahren; in dieser Hinsicht sind sie aber ausnehmend von einander verschieden. Mäßige Hitze versetzt die Oxyden des Goldes, Platins, Silbers, Queckſilbers und Nickels in den metallischen Zustand. Dasselbe würde bei dem Blei der Fall seyn, wenn es nicht durch das Schmelzen in Glas verwandelt würde. Die andern Metalle erfordern eine sehr hohe Temperatur, und werden doch nur unvollständig hergestellt.

Wenn man die Metalle nach der Schwierigkeit klassificiren wollte, welche man antrifft, wenn man ihren

Sauerstoff durch Hitze abscheiden will, so würden sie ungefähr in folgender Ordnung zu stehen kommen:

1. Die nicht schmelzbaren Metalle.
2. Manganes.
3. Zink.
4. Eisen.
5. Zinn.
6. Uran.
7. Molybdän.
8. Scheelium.
9. Kobalt.
10. Antimonium.
11. Arsenik.
12. Chrom.
13. Wismuth.
14. Blei.
15. Kupfer.
16. Tellur.
17. Nickel.
18. Platin.
19. Palladium.
20. Quecksilber.
21. Silber.
22. Gold.

Von den vier einfachen brennbaren Stoffen verbindet sich der eine, nehmlich der Kohlenstoff, so weit unsre bisherigen Erfahrungen reichen, nur mit einem einzigen Metalle, dem Eisen.

Zu den schon bekannten Auflösungen des Arseniks, Zinks und Eisens im Wasserstoffgas, muß man, den neueren Versuchen von Davy zufolge, noch zwei neue: das Tellurhaltige und Potassiumhaltige Wasserstoffgas hinzufügen, welche, wie es schon ihr Name ausdrückt, aus Wasserstoffgas bestehen, welches Tellur und Potassium aufgelöst enthält. Davy hat auch Hydrogenium boricum entdeckt, welches aus Wasserstoffgas besteht, das Borium aufgelöst enthält. Alle diese Gasarten nehmen kein größeres Volumen ein, als das in ihnen befindliche Wasserstoffgas einehmen würde. Das Tellurhaltige Wasserstoffgas ist eine schwache Säure, dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas ähnlich.

Phosphor verbindet sich mit den meisten Metallen, mit welchen man bisher Versuche angestellt hat. Noch hat man keinen Gebrauch von den phosphorhaltigen Metallen zu machen gewußt. Die meisten derselben besitzen metallischen Glanz und alle sind spröde, mit Ausnahme des phosphorhaltigen Zinnes, Bleies und Zinks. Der Phosphor läßt sich durch Hitze austreiben.

Nachstehende Tabelle giebt eine Uebersicht von der Menge des Phosphors, welcher mit hundert Theilen Metall in den bis jetzt untersuchten phosphorhaltigen Verbindungen verbunden ist:

| | |
|---|---|
| Silber | 25 |
| Kupfer | 25 |
| Eisen | 25 |
| Zinn | 25 |
| Nickel | 20 |
| Blei | 15 |
| Kobalt | 7 |
| Gold | 4,3 |
| Wismuth | 4 |

Grotthus hat gezeigt, daß eine Auflösung des Phosphor in Alkohol, das Gold, Silber, Quecksilber und Kupfer aus ihren Auflösungen im Zustande phosphorhaltiger Verbindungen fällt. Werden zwei Theile Phosphor, ein Theil Kali und Natrum mit sechs Theilen Alkohol erhitzt, so wird eine Flüssigkeit gebildet, welche salpetersaures Blei oraniengelb, und salzsaures Antimonium braun fällt.

Diese Niederschläge bestehen aus phosphorhaltigem Bleioxyd und phosphorhaltigem Antimoniumoxyd. Wäh-

rend dem, daß der Phosphor und das Alkali mit dem Alkohol erhitzt werden, entwickelt sich eine Gasart, die entzündlich ist, und eine Zusammensetzung aus Phosphor, Kohlenstoff und Wasserstoff ist. Hundert Theile (dem Volumen nach) erfordern zum Verbrennen 72 Theile Sauerstoffgas (dem Volumen nach); die Produkte sind Wasser, Phosphorsäure und Kohlensäure. (Ann. de Chimie, LXIV. p. 19.)

Den schwefelhaltigen metallischen Verbindungen hat man, da sie öfter in der Natur vorkommen, und zu manchen nützlichen Anwendungen dienen, eine größere Aufmerksamkeit geschenkt. Mit einigen Metallen verbindet sich der Schwefel in verschiedenen Verhältnissen. Nachstehende Tabelle liefert eine Uebersicht von der Farbe, dem specifischen Gewichte und der Menge des Schwefels, die, so weit es bis jetzt ausgemittelt worden ist, in den schwefelhaltigen Verbindungen enthalten ist.

| Schwefelhaltige Verbindungen von | Farbe | Specifisches Gewicht | Schwefel |
|---|---|---|---|
| Gold Platin | unbekannt | | |
| Silber | schwarzgrau | 7,2 | 17,0 |
| Queckfilber | 1. schwz. 2. roth. | 10 | 17,6 |
| Palladium | weiß | | |
| Rhodium | weiß | | |
| Iridium Osmium | unbekannt | | |
| Kupfer | 1. grau 2. gelb | | 28,2 |
| Eisen | 1. gelb 2. gelb | 4,518 4,83 | 60 112 |
| Nickel | gelb | | |
| Zinn | blau | | 17,6 |
| Blei | bleigrau | 7 | 16 |
| Zink | | | |

| Schwefelhaltige Verbindungen von | Farbe | Specifisches Gewicht | Schwefel |
|---|---|---|---|
| Wismuth | bleigrau | 6,131 | 17,5 |
| Antimonium | bleigrau | 4,368 | 33,3 |
| Tellur | bleigrau | | |
| Arsenik | 1. roth 2. gelb | 3,225 5,315 | 25 43 |
| Kobalt | gelb | | 39,8 |
| Manganes Chrom | unbek. | | |
| Uran | braun | | |
| Molybdän | bleigrau | 4,73 | 66 |
| Scheelium | bläulichschwarz | | |
| Titan | unbek. | | |
| Cerium | | | |
| | | | |

Bei der Mitwirkung der Wärme entzieht ein Metall dem andern Schwefel. Alle folgen in dieser Hinsicht einer bestimmten Ordnung. So vermag das Eisen dem Blei, Antimonium, Silber und Queckfilber den Schwefel zu entziehen; allein weder Blei noch irgend ein anderes Metall vermag das schwefelhaltige Eisen zu zerlegen. Folgendes ist nach Bergmann die Ordnung, in welcher die Metalle einander den Schwefel entziehen; es vermag nehmlich jedes dieser Metalle die schwefelhaltigen Verbindungen der auf dasselbe folgenden Metalle zu zersetzen:

1. Eisen.
2. Kupfer.
3. Zinn.
4. Blei.
5. Silber.
6. Wismuth.
7. Antimonium.
8. Queckſilber.
9. Arſenik.
10. Molybdän.

Faſt alle Metalle können mit einander verbunden werden und bilden Metallgemiſche, von denen einige von dem größten Nutzen in den Künſten ſind. Dieſe Eigenſchaft wurde längſt als eine den Metallen eigenthümlich zukommende Eigenſchaft anerkannt, und iſt jetzt eines der ſicherſten Kennzeichen, die metalliſche Natur einer Subſtanz darzuthun. Noch fehlt an der genauen chemiſchen Kenntniß der Metallgemiſche viel. Einige derſelben ſind nie unterſucht worden, und die Eigenſchaften faſt aller ſind unbekannt. Auch fehlt es noch an einem genauen Verfahren um die Verwandtſchaften der Metalle gegen einander zu entdecken. Künſtler und Fabrikanten kennen dieſe Metallgemiſche oft genauer als der Chemiſt. Eine Unterſuchung derſelben, geleitet von dem Lichte, welches unſere jetzigen chemiſchen Kenntniſſe zu verbreiten im Stande ſind, würde ohne Zweifel weſentlich zur Vervollkommnung eines der vorzüglichſten Zweige der menſchlichen Induſtrie beitragen.

Ihre wichtigſten Eigenſchaften in Hinſicht ihrer Anwendbarkeit im menſchlichen Leben, ſind ihre Sprödigkeit und Hämmerbarkeit; während die Veränderung des Volumens, welche ſie bei ihrer Verbindung erfahren, von vorzüglicher Wichtigkeit für den Chemiſten iſt.

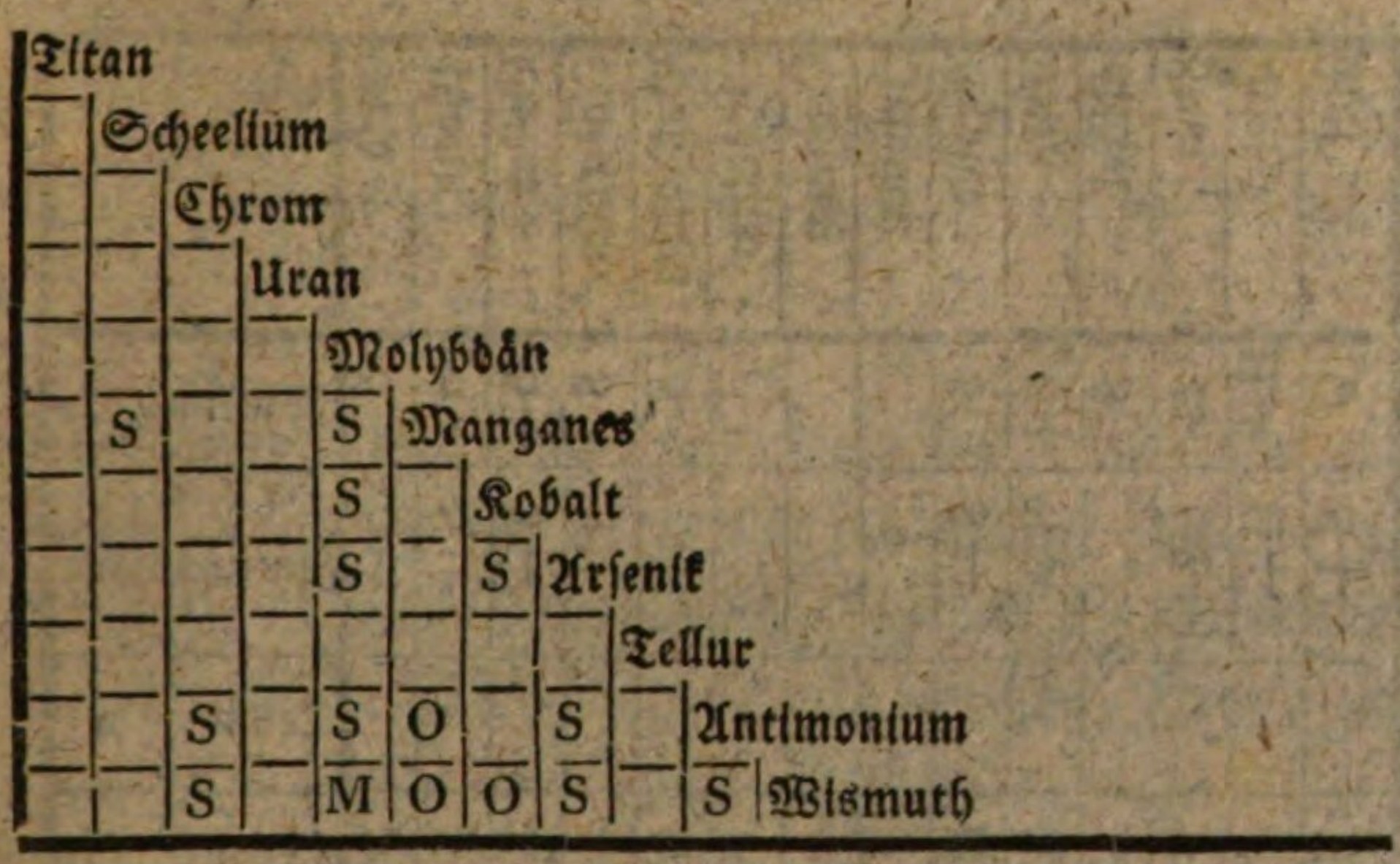
Die drei nachſtehenden Tabellen enthalten, ſo weit dieſer Gegenſtand bis jetzt durch Verſuche ausgemittelt

worden ist, eine Uebersicht dieser Eigenschaften. Die erste enthält die Metallgemische der hämmerbaren Substanzen mit einander; die zweite, die Metallgemische der spröden Metalle, und die dritte die Metallgemische, welche die hämmerbaren Metalle mit den spröden darstellen.

In diesen Tabellen zeigt der Buchstabe H an, hämmerbare; der Buchstabe S spröde; M halbhämmerbare, wenn das Gemisch in gewissen Verhältnissen hämmerbar, in andern spröde ist. O oder Null zeigt an, daß die Metalle sich nicht mit einander verbinden. Das Zeichen + drückt aus, daß das Gemisch ein größer Volumen einnimmt, als die einzelnen Metalle vor der Vermischung; das Zeichen — daß das Gemisch einen kleineren Raum einnimmt. Das erste dieser Zeichen drückt eine Ausdehnung, das zweite ein Zusammenziehen aus.

| Zink | Blei | Zinn | Nickel | Eisen | Kupfer | Iridium | Osmium | Rhodium | Palladium | Quecksilber | Silber | Platin | Gold. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | | | | | | | | | | | | | |
| H | H+ | | | | | | | | | | | | |
| O | O | S | | | | | | | | | | | |
| M | S+ | H | H | | | | | | | | | | |
| M— | S+ | S— | S | M | | | | | | | | | |
| | | | | | H | | | | | | | | |
| | | | | | H | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | S | S+ | | S | M— | | | | | | | | |
| S | S | S | O | S | S | | | | O | S | | | |
| S— | S— | S— | O | H | H+ | H | | H | H— | S— | | | |
| S | M— | M— | | H— | H— | H | | | H+ | S | H+ | | |
| S— | S+ | M— | H+ | H+ | H+ | H | H | H | H | S | H+ | H+ | |

## II. Spröde Metalle.



| | Wismuth | Antimonium | Tellur | Arsenik | Kobalt | Mangan | Molybdän | Uran | Chrom | Scheelium | Titan |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gold | S— | S— | | S | S— | H | S | | | | |
| Platin | S | S | | S | | | S— | | | | |
| Silber | S— | S— | | S | S | | S | | | H | |
| Quecksilber | S | S | | S | O | O | O | | | | |
| Palladium | S— | | | S | | | | | | | |
| Rhodium | | | | O | | | | | | | |
| Osmium | | | | | | | | | | | |
| Iridium | | | | | | | | | | | |
| Kupfer | S— | S— | | H | | H | M | | | H | |
| Eisen | S+ | S+ | | S | S | M | S | | | S | M |
| Nickel | S | | | S+ | S | | M | | | | |
| Zinn | H | H?+ | | S | | S? | | | | M | |
| Blei | H— | H— | | S | S | | M | | | H | |
| Zink | O | S+ | | S | O | O | O | | | | |

# Abtheilung II.

## Von den nicht sperrbaren Stoffen.

---

## Kapitel II. Abschnitt II.

### Von der Bewegung des Wärmestoffes. Zu S. 409.

---

Der Wärmestoff besitzt das Vermögen, absorbirt zu werden, wenn er die Oberfläche der Körper trifft. Ist er in die Körper eingedrungen, so vermag er seinen Weg durch alle Körper hindurch fortzusetzen; nur ist in diesem Falle seine Bewegung vergleichungsweise langsam. Der Wärmestoff bewegt sich unter diesen Umständen auf zwei sehr verschiedene Arten: 1) er entweicht von der Oberfläche der Körper; 2) er wird geleitet, oder geht durch dieselben hindurch.

### Von dem Entweichen der Wärme von den Oberflächen.

Erkalten der Körper unter verschiedenen Umständen.

Setzt man künstlich erwärmte Körper der freien Luft aus, so senden sie sogleich Wärme aus und dieses dauert so lange, bis sie fast auf die Temperatur der umgebenden Luft zurückgekommen sind. Auch dem oberflächlichsten Beobachter entgeht die Bemerkung nicht, daß unter ganz gleichen Umständen die Körper mit verschiedener Schnelligkeit erkalten. Den Einfluß aber, welchen die Oberfläche des erhitzten Körpers auf die Beschleunigung oder Zurückhaltung des Abkühlens hat, hat man erst seit Kurzem in Erwägung gezogen.

Leslie hat sich mit diesem merkwürdigen und wichtigen Theile der Lehre vom Wärmestoff beschäftigt und hat diesen Gegenstand bereits zu einem hohen Grade der Vollkommenheit gebracht. Sein Werk, welches unter dem Titel: Inquiry into the nature of Heat, im Jahre 1804 erschienen ist, enthält viele originelle Versuche und Ansichten dieses Gegenstandes. Merkwürdig ist es, daß wenige Wochen nach Erscheinung dieser Schrift, der Graf Rumford eine Abhandlung über denselben Gegenstand in den philosophischen Transaktionen bekannt gemacht hat, welche ähnliche Versuche enthält. Rumford's Abhandlung trägt in einem hohen Grade das Gepräge des Scharfsinnes und des glücklichen Talents, welches dieser ausgezeichnete Naturforscher besitzt, Gegenstände deutlich darzustellen, an sich. Da übrigens Leslie versichert, daß die Hauptversuche von ihm schon im Jahre 1801 angestellt worden sind, und da sein Werk früher erschienen ist, so muß man ihm das Verdienst der Priorität und Originalität zuerkennen.

Einfluß der Oberflächen darauf.

Leslie füllte eine dünne Kugel aus hellpolirtem Zinn, welche vier Zoll im Durchmesser hatte, mit heißem Wasser an. Die Kugel war mit einem engen Halse versehen und wurde auf einem leichten Gestelle in ein wärmes Zimmer, in welchem kein Feuer brannte, gestellt. Ein in diese Kugel eingesenktes Thermometer fiel in 156 Minuten auf die Hälfte des Unterschiedes der ursprünglichen Temperatur des Wassers und der des Zimmers herab. Derselbe Versuch wurde wiederholt, nur wurde jetzt die äußere Fläche der Kugel

mit einer dünnen Lage Lampenschwarz überzogen. Jetzt betrug die Zeit, welche erfordert wurde, damit die Flüßigkeit um eben so viele Grade, als im vorigen Versuch, erkaltete, nur 81 Minuten; das Abkühlen erfolgte mithin unter den zuletzt angeführten Umständen beinahe nur in der halben Zeit, als im vorhergehenden Versuche, und doch war die einzige Verschiedenheit, die dünne Schichte von Lampenschwarz. Nichts kann wohl einen mehr auffallenden Beweis von dem Einfluß, den die Beschaffenheit der Oberflächen auf das Abkühlen der Körper hat, abgeben, als dieser Versuch.

Der Graf Rumford nahm zwei dünne cylindrische, messingene Gefäße von gleicher Größe und Gestalt, füllte sie beide mit heißem Wasser von derselben Temperatur, und bekleidete das eine mit einem Ueberzug von irländischem Leinen, ließ aber das andere unbekleidet. Das unbekleidete Gefäß kühlte in 55 Minuten um 10° ab; das hingegen, welches mit Leinwand bekleidet war, kühlte in $36\frac{1}{2}$ Minute um 10° ab. In diesem Versuche brachte die Bekleidung mit Leinwand dieselbe Wirkung hervor, wie das Lampenschwarz im vorhergehenden. Statt das Entweichen der Wärme, wie man hätte erwarten sollen, zu verzögern, brachte sie die entgegengesetzte Wirkung hervor.

Dieselbe Beschleunigung fand statt, wenn der Zylinder mit einer dünnen Schichte Leim, mit schwarzer oder weißer Farbe bedeckt wurde, oder wenn er mit einem Lichte angeschmaucht wurde.

Das Verhältniß des Abkühlens ist in stiller

Die Unterschiede, welche in dem Verhältniß der Zeit des Abkühlens dadurch her-

Luft am größten. vorgebracht werden, daß man das heiße Gefäß mit verschiedenen Substanzen bekleidet, werden am größten, wenn die Luft des Zimmers, in welchem der Versuch angestellt wird, völlig ruhig ist. Der Unterschied wird kleiner, wenn die Luft sich in Bewegung befindet, und bei einem heftigen Winde, verschwindet derselbe fast ganz. So fand Leslie bei seinen Versuchen, daß zwei zinnerne Kugeln, von denen die eine polirt, die andere mit Lampenschwarz überzogen war, und die beide mit gleich heißem Wasser angefüllt waren, wenn sie einem Winde von verschiedenen Graden der Stärke ausgesetzt waren, die Hälfte ihrer Temperatur in folgenden Zeiten verloren:

| | die ungeschwärzte Kugel, | die geschw. K. |
|---|---|---|
| Bei einem gelinden Lüftchen in | 44′ | 35′ |
| Bei einem ziemlich lebhaften Winde in | 23′ | 20¼′ |
| Bei einem heftigen Winde in | 9,5′ | 9′ |

Dieser Versuch reicht hin, um uns zu überzeugen, daß die Wirkung, welche das Lampenschwarz hat, das Abkühlen zu befördern, keinesweges einer ihm eigenthümlichen Kraft, die Wärme zu leiten und sie der Luft mitzutheilen zugeschrieben werden könne, sondern, daß dieses ihrem Vermögen, die Wärme in einem höhern Grade als polirte metallische Körper fortzustrahlen (um mich dieses gewöhnlichen Ausdrucks zu bedienen,) zugeschrieben werden müsse. Daß dieß wirklich der Fall sey, läßt sich leicht zeigen.

Wenn man ein zinnernes Gefäß von kubischer Form und etwas beträchtlichem Inhalt in eine Entfer-

nung von einem bis zwei Fuß von einem zinnernen Hohlspiegel, in dessen Brennpunkt sich ein empfindliches Thermometer befindet, aufstellt, so steigt das Thermometer etwas. Wird das zinnerne Gefäß mit Lampenschwarz angestrichen, so steigt das Thermometer (bei übrigens gleichen Umständen) ungleich höher, als wenn die Flächen desselben polirt waren. Hier sieht man deutlich, daß eine größere Menge Wärme von dem Lampenschwarz als von dem polirten Metalle ausstrahle; indem das Steigen des Thermometers gewisser Maaßen der Maaßstab des Ausstrahlens ist.

Ein gewöhnliches Thermometer ist zu diesen Versuchen nicht ganz anwendbar, weil es von jeder Veränderung in der Temperatur des Zimmers, in welchem der Versuch angestellt wird, afficirt wird. Leslie hat aber ein anderes Thermometer angegeben, mit Hülfe dessen alle Genauigkeit, welche zu Versuchen dieser Art irgend erfordert wird, erreichbar ist. Er hat demselben den Nahmen des Differential-Thermometers gegeben. Auch Graf Rumford hat sich desselben bei seinen Versuchen bedient.

Differential-Thermometer.

Dieses Thermometer bestehet aus einer dünnen Glasröhre, welche in Gestalt des Buchstabens U gebogen ist, und die sich an jedem Ende in eine kleine hohle Kugel fast von derselben Größe endigt. Die Röhre enthält etwas Schwefelsäure, welche mit Karmin roth gefärbt ist, und hinreicht, den größten Theil derselben anzufüllen. Die Glaskugeln sind beide mit Luft angefüllt, und haben beide mit der zwischen ihnen befindlichen Röhre Gemeinschaft. An dem

einen Schenkel der Röhre ist eine kleine elfenbeinerne Skale, welche in 100 Grade eingetheilt ist, befindlich, und die Schwefelsäure ist so angeordnet, daß ihre obere Fläche in dem eingetheilten Schenkel grade dem Theil der Skale, welcher mit Null bezeichnet ist, entgegengesetzt ist.

Die gläserne Kugel, welche sich an dem mit der Skale versehenen Schenkel befindet, wird, um sie zu unterscheiden, die Fokalkugel genannt.

Bringt man dieses Thermometer in ein warmes Zimmer, so wird die Wärme auf beide Kugeln gleichförmig wirken; und da mithin die in ihnen eingeschlossene Luft gleichförmig ausgedehnt wird, so muß sich die Flüssigkeit in der Röhre auf demselben Standpunkte erhalten. Wird aber die Fokalkugel einer höheren Temperatur ausgesetzt, während dieß mit der zweiten Kugel nicht geschieht, so wird sich die Luft der Fokalkugel ausdehnen, während die in der andern Kugel befindliche Luft nicht afficirt wird. Die mehr ausgedehnte Luft wird demnach stärker auf die in der Röhre enthaltene Flüssigkeit drücken, welche folglich gegen die kältere Kugel hin steigen wird. Die Flüssigkeit muß sich daher in der Röhre über Null erheben, und das Steigen wird dem Grade der Hitze, welchem die Fokalkugel ausgesetzt war, angemessen seyn.

Ein so eingerichtetes Thermometer ist demnach vorzüglich geeignet, den Grad von Hitze der in einem bestimmten Punkt angehäuft ist, während die umgebende Atmosphäre davon nur wenig afficirt wird — welches im Brennpunkte des Brennspiegels der Fall ist — zu messen.

sen. Dieses Instrument zeigt keine Veränderung in der Temperatur des Zimmers, in welchem es aufgestellt ist, an, während die geringste Veränderung der Temperatur an der Stelle, an welcher die Fokalkugel sich befindet, augenblicklich von ihm angezeigt wird.

Um Versuche über das Strahlen der Wärme anzustellen, nahm Leslie hohle zinnerne Würfel, deren körperlicher Inhalt von drei bis zehn Kubikzoll verschieden war, füllte diese mit heißem Wasser und stellte sie vor einen zinnernen Brennspiegel, in dessen Brennpunkte sich das Differential-Thermometer befand. Der Brennspiegel, dessen er sich bediente, hatte eine parabolische Gestalt und ungefähr 14 Zoll im Durchmesser. Dieser Apparat diente dazu, die Wirkung der verschiedenen Oberflächen in Hinsicht der Strahlung der Hitze zu untersuchen.

Zu diesem Endzweck bedurfte es weiter nichts, als daß die Oberflächen der Gefäße mit den verschiedenen Substanzen bekleidet wurden, deren strahlende Eigenschaft man untersuchen wollte, und daß man sie, so bekleidet und mit heissem Wasser angefüllt, vor den Brennspiegel stellte. Die in jedem Falle ausgestrahlte Wärme wurde in dem Brennpunkte, in welchem sich die Fokalkugel des Differential-Thermometers befand, gesammelt, und das Steigen dieses Instrumentes zeigte die verhältnißmäßige Strahlung jeder Oberfläche an. Diese Versuche wurden mit großer Geschicklichkeit angestellt. Folgendes sind die vorzüglichsten der erhaltenen Resultate:

Das Ausstrahlen verhält sich wie der Unterschied zwischen der Temperatur des heißen Körpers u. der umgebenden Luft.

War die Beschaffenheit und Lage des Gefäßes dieselbe, so war das Steigen des Differential-Thermometers stets dem Unterschiede zwischen der Temperatur des mit heißem Wasser angefüllten Gefäßes und der Temperatur der Luft des Zimmers, in welchem der Versuch angestellt wurde, proportional.

Die Wirkung auf das Thermometer steht fast im umgekehrten Verhältnisse der Entfernung.

Blieb die Temperatur des Gefäßes dieselbe, so nahm die Wirkung auf das Differential-Thermometer ab, so wie die Entfernung des Gefäßes vom Brennspiegel zunahm, wobei immer vorausgesetzt wird, daß sich die Fokalkugel im Brennpunkte des Brennspiegels befindet. So daß, wenn man das Steigen des Thermometers, wenn sich das Gefäß nur 3 Fuß vom Spiegel befindet, mit 100 bezeichnet, man das Steigen desselben in einer Entfernung von 6 Fuß nur 57 finden wird. Wurde an die Stelle des metallnen Brennspiegels ein Glasspiegel, und statt des Gefäßes ein Kohlenfeuer angewendet, so fand man, daß wenn das Feuer vom Spiegel 10 Fuß entfernt war, das Thermometer 37° stieg, war es 30 Fuß entfernt, so stieg es 21°.

Es folgt aus den Versuchen von Leslie, daß die Wirkung auf das Thermometer beinahe im umgekehrten Verhältnisse der Entfernung des Gefäßes vom Brennspiegel stehe. Er fand ferner, daß wenn er Gefäße von verschiedener Größe anwandte, die bis zu demselben Grade erhitzt und alle so gestellt waren, daß sie denselben Winkel dem Brennspiegel darboten, daß

in diesem Falle die Wirkung von jedem auf das Differential-Thermometer fast dieselbe war. Es ergab sich, daß ein Gefäß, von:

3 Zoll, in einer Entfernung von 3 Fuß, das Thermometer zum Steigen brachte, um 50°
4 = = = = 4 Fuß = = = 54°
6 = = = = 6 Fuß = = = 57°
10 = = = = 10 Fuß = = = 59°

Man ersieht aus diesen Versuchen, daß die Wirkung des Gefäßes auf das Thermometer beinahe dem Winkel welchen es darbietet, proportional sey: ferner, daß die von dem Gefäß ausgestrahlte Wärme bei ihrem Durchgange durch die Luft keine merkliche Verminderung erleide.

Ist proportional dem Sinus die Neigung der heißen Oberfläche gegen den Brennspiegel.

Die Wärme strahlt von der Oberfläche der heißen Körper nach allen Richtungen aus. Leslie hat aber durch seine Versuche dargethan, daß die Ausstrahlung in der auf die Oberfläche des heißen Körpers senkrechten Richtung am häufigsten sey. Stellt man das Gefäß in eine schiefe Richtung gegen den Spiegel, so wird die Wirkung vermindert, und die Verminderung der Wirkung nimmt mit der schiefen Lage des Gefäßes zu. Leslie hat gezeigt, daß die Wirkung in allen Lagen der orthographischen Projection, oder der scheinbaren Größe des Gefäßes, vom Spiegel aus gesehen, proportional sey. Die Wirkung der erhitzten Oberfläche ist demnach dem Sinus ihrer Neigung gegen den Brennspiegel proportional.

Dieß sind die Wirkungen der Temperatur, Ent-

fernung und Lage des Gefäßes in Ansehung des Brennspiegels. Keiner dieser Umstände, mit Ausnahme des ersten, bringt eine Veränderung in der Menge der ausgestrahlten Wärme hervor; sondern bloß in Ansehung des Antheils, welcher von dem Brennspiegel aufgefangen und der Fokalkugel zugesendet wird. Der Fall verändert sich aber, so wie die Oberfläche des Gefäßes verändert wird.

Ausstrahlendes Vermögen verschiedener Körper.

Leslie versuchte das Vermögen verschiedener Körper Wärme auszustrahlen, indem er mit ihnen nach und nach die Oberfläche der Gefäße bekleidete, und die Wirkung untersuchte, welche auf das Thermometer hervorgebracht wurde.

Nachstehende Tabelle giebt das relative Vermögen verschiedener Körper, durch das Steigen des Differential-Thermometers ausgedrückt, an:

| | |
|---|---|
| Lampenschwarz = = = = = = = | 100 |
| Wasser, der Schätzung nach = = = | 100 + |
| Schreibpapier = = = = = = = | 98 |
| Harz = = = = = = = = = | 96 |
| Siegellack = = = = = = = = | 95 |
| Kronglas = = = = = = = = | 90 |
| Tusch = = = = = = = = = | 88 |
| Eis = = = = = = = = = = | 85 |
| Mennige = = = = = = = = | 80 |
| Hausenblase = = = = = = = | 80 |
| Graphit = = = = = = = = | 75 |
| Angelaufenes Blei = = = = = | 45 |
| Queckfilber = = = = = = = = | 20 + |

| | |
|---|---|
| Glänzendes Blei | 19 |
| Polirtes Eisen | 15 |
| Zinnblätter | 12 |
| Gold, Silber, Kupfer | 12 |

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß die Metalle in einem weit mindern Grade, als andere Substanzen, die Wärme ausstrahlen, und daß das Zinn zu denjenigen metallischen Körpern gehört, bei welchen die Ausstrahlung der Wärme am kleinsten ist. Lampenschwarz strahlt achtmal so viel Wärme aus als dieses Metall, und Kronglas beinahe 7,5 so viel. Des Grafen Rumfords Versuche stimmen, das strahlende Vermögen der Metalle betreffend, nicht genau mit denen von Leslie. Rumford fand, daß sich alle Metalle, mit denen er Versuche anstellte, in dieser Hinsicht gleich verhielten; während nach obenstehender Tabelle ein bedeutender Unterschied in dieser Rücksicht statt findet. Allein das von Rumford befolgte Verfahren ließ auch nicht den Grad von Genauigkeit zu, welchen Leslie bei seinen Versuchen erreichen konnte. Es läßt sich daher erwarten, daß die von letzterem erhaltenen Resultate die richtigeren sind.

Wird vermehrt, wenn die Oberfläche ihren metallischen Glanz verliert,

Dieß sind demnach die ausstrahlenden Kräfte verschiedener Substanzen. Wenn aber auch die Körper dieselben bleiben, so wird doch das ausstrahlende Vermögen derselben, durch geringe Veränderungen welche man mit der Oberfläche derselben vornimmt, bedeutend modificirt. So strahlen die Metalle unvollkommner als andere Körper die Wärme aus; allein diese Unvollkommenheiten hängen von

dem Glanz und der Politur ihrer Oberfläche ab. Läuft das Metall an der Luft an, (welches man jetzt gewöhnlich einer Oxydation desselben zuzuschreiben pflegt) so wird dadurch das Vermögen Wärme auszustrahlen ungemein vermehrt. So ersieht man aus der mitgetheilten Tabelle, daß das ausstrahlende Vermögen des Bleies, wenn dieses seinen metallischen Glanz hat, nur 19 beträgt; daß aber, wenn die Oberfläche desselben angelaufen ist, sein ausstrahlendes Vermögen bis auf 45 wächst. Dieselben Veränderungen finden bei dem Zinn, und bei allen Metallen statt, mit welchen man Versuche angestellt hat.

oder die Oberfläche der Metalle zerkratzt wird.

Wenn man die Glätte der Oberfläche dadurch, daß man dieselbe zerkratzt, zerstört, so wird dadurch das strahlende Vermögen vermehrt. So ist die Wirkung der glänzenden Seite des Gefäßes 12, sie wird aber, wenn man sie nach einer Richtung mit etwas feinem Sande scheuert, bis auf 22 erhöht. Scheuert man sie aber nach allen Richtungen, so daß neue Furchen entstehen, welche die vorigen durchschneiden, so wird das strahlende Vermögen abermals etwas vermindert.

Nimmt zu oder ab, so wie die Dicke der bekleidenden Schichten zunimmt.

Das strahlende Vermögen der verschiedenen Substanzen, mit welchen ein Versuch gemacht wurde, wurde so geprüft, daß man die Seite des Gefäßes mit einer dünnen Lage bedeckte. Nun kann aber in Ansehung der Dicke dieses Ueberzuges eine große Verschiedenheit eintreten. Es war demnach wichtig, zu untersuchen, in wiefern die bis auf einen gewissen Grad steigende Dicke des Ueber-

zuges das strahlende Vermögen modificire, oder ob dieses von keinem Einfluß sey, der Ueberzug möge so dick oder so dünn gewählt seyn, als man wolle.

Diesen Gegenstand hat Leslie gleichfalls auszumitteln gesucht. Er überzog die glänzende Seite eines Gefäßes mit einer dünnen Schichte Leim, auf eine andere Fläche trug er eine viermal größere Menge davon auf, die er in vier verschiedenen Schichten, von denen jede so dick war wie die erste, auftrug, und von denen die vorhergehende erst getrocknet wurde, ehe er die zweite aufstrich. Die Wirkung des dünnsten dieser Ueberzüge war 38, die des andern 54. In diesem Falle nahm die Wirkung mit der Dicke des Ueberzuges zu. Diese Zunahme findet so lange statt, bis die Dicke des Ueberzuges ungefähr $\frac{1}{1000}$ eines Zolles beträgt; dann bleibt der Stand des Thermometers beständig.

Wurde die Oberfläche des Gefäßes mit Baumöl bestrichen, so war die Wirkung 51; eine dickere Lage Oel brachte eine Wirkung von 59 zuwege. Man ersieht hieraus, daß wenn eine metallische Fläche mit einem Ueberzuge von Leim oder Oel bedeckt wird, die Wirkung mit der Dicke der deckenden Lage so lange im Verhältniß stehe, bis die Lage eine gewisse Dicke erreicht hat. Wird eine Glasfläche mit einem sehr dünnen Metallblättchen bedeckt, so findet keine solche Veränderung statt. Man nahm ein Gefäß, dessen eine Seite eine Glasplatte war. Auf diese wurden nach und nach fünf verschiedene sehr dünne Ueberzüge aus Gold-, Silber- und Kupferblättchen aufgetragen. Allein ungeachtet ihrer Dünne, war die Wirkung nur = 12, oder

dieselbe, welche würde statt gefunden haben, wenn sie mit einer dicken Lage dieses Metalles wäre bekleidet gewesen.

Bediente er sich des Glases das mit Gold emaillirt war, so war die Wirkung etwas vergrößert. Dieses dient zum Beweise, daß die Veränderung der Dicke der metallischen Ueberzüge, dieselbe Wirkung hervorbringt, als wenn man die Dicke der Leimüberzüge verändert, vorausgesetzt, daß man sich diese von genugsamer Dünne verschaffen könnte. So lange als die Dicke des Ueberzuges eine Veränderung des strahlenden Vermögens hervorbringt, müssen nothwendig auch die tiefer liegenden Theile der Fläche eine gewisse Energie äußern. Und die Wirkung der metallischen Körper scheint größer als die zu seyn, welche von gläsernen Körpern hervorgebracht wird.

Dieß sind alle Umstände, deren Einfluß auf das strahlende Vermögen der Oberflächen man bisher beobachtet hat. Denn bis jetzt war es unmöglich, die Wirkung der Härte oder Weiche, oder der Farbe der Oberfläche auf das Strahlen auszumitteln, ungeachtet, den Versuchen von Leslie zufolge, es gar nicht unwahrscheinlich ist, daß die Weiche einiges Vermögen das Strahlen zu befördern habe.

Da übrigens die Wirkung, so weit sie wenigstens bis jetzt durch das Differential-Thermometer gemessen werden konnte, nicht allein von der strahlenden Oberfläche, sondern ebenfalls von der Oberfläche der Fokal-Kugel und vom Brennspiegel abhängt, so wird es nöthig seyn, die Modifikationen in Erwägung zu ziehen,

welche durch Veränderungen auf der Oberfläche dieser Körper hervorgebracht werden. Diese Untersuchung, welche, eben so wie die vorhergehende, von Leslie angestellt worden ist, wird ein helleres Licht auf die Natur der Ausstrahlung werfen.

Das Vermögen der Oberflächen, Wärmestoff auszustrahlen u. zu absorbiren ist dasselbe.

Befindet sich die Fokalkugel in ihrem natürlichen Zustande, das heißt, ist die Oberfläche gläsern, so bringt, wie schon angemerkt wurde, die mit Lampenschwarz bestrichene Fläche des mit heißem Wasser gefüllten Gefäßes, das Thermometer bis auf 100°. Wird der Versuch wiederholt, und wird die Oberfläche der Fokal-Kugel mit einer glatten Zinnfolie belegt, so zeigt das Thermometer nicht 100°, sondern nur 20° an. Die metallisch-glänzende Seite des Gefäßes erhebt das Thermometer, wenn der Fokalball unbekleidet ist, auf 12°; war aber die Kugel mit einer Zinnfolie belegt, so stieg das Thermometer nicht höher als $2\frac{1}{2}$ Grad.

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß das Metall nicht allein weniger gut als das Glas die Wärme ausstrahlt, sondern auch, daß es nicht so geeignet ist, die Wärmestrahlen einzusaugen, wenn sie seine Oberfläche treffen. Wird die Oberfläche der Zinnfolie dadurch, daß man sie mit Sandpapier reibt, mit Schrammen bedeckt, so wird die Wirkung, wenn man die Fokalkugel in den Brennpunkt des Brennspiegels stellt, beträchtlich vergrößert.

Schon früher wurde bemerkt, daß das strahlende Vermögen des Zinnes gleichfalls vergrößert werde, wenn dasselbe mit Schrammen bedeckt wird. Diese Thatsa-

chen berechtigen uns zu dem Schlusse, daß diejenigen Oberflächen, welche die Wärme am stärksten ausstrahlen, sie gleichfalls am stärksten absorbiren, wenn sie von derselben getroffen werden.

Das Zurückwerfen verhält sich umgekehrt wie das Ausstrahlen.

Ganz das Gegentheil findet bei den Brennspiegeln statt, wie sich auch schon erwarten ließ. Diejenigen Oberflächen, welche die Wärme am besten ausstrahlen, werfen sie am schlechtesten zurück, während die Oberflächen, welche am schlechtesten ausstrahlen, am kräftigsten reflektiren. Dem gemäß sind die Metalle vorzüglichere Reflektoren als das Glas. Bediente man sich eines gläsernen Brennspiegels statt eines zinnernen, so stieg das Differential-Thermometer nur einen Grad; wurde die Oberfläche des Spiegels mit Lampenschwarz überzogen, so wurde alle Wirkung zerstört; wurde sie mit einer Zinnfolie belegt, so war die Wirkung 10 Grad.

Reflektirendes Vermögen verschiedener Körper.

Um die relative Intensität verschiedener Substanzen als Reflektoren zu vergleichen, stellte Leslie dünne, glatte Scheiben aus den zu versuchenden Substanzen vor den Hauptbrennspiegel und näher an denselben als seine Brennweite betrug. Er brachte dadurch eine neue Reflektion zu Wege, und bildete vermittelst der Strahlen, welche der Spiegel von den Scheiben empfing, und die von ihm wieder zurückgeworfen wurden, einen neuen Brennpunkt, der dem Brennspiegel um so viel näher als die Scheibe lag, als der alte Brennpunkt entfernter als dieselbe war. Die comparative Kraft der verschiedenen

Substanzen, mit welchen der Versuch angestellt wurde, war nachstehende:

| | |
|---|---|
| Messing | 100 |
| Silber | 90 |
| Zinnfolie | 85 |
| Blockzinn | 80 |
| Stahl | 70 |
| Blei | 60 |
| Zinnfolie, erweicht durch Queckfilber, | 10 |
| Glas | 10 |
| dito, mit Wachs oder Oel bekleidet | 5 |

Wird die Politur des Brennspiegels dadurch zerstört, daß man ihn mit Sandpapier reibt, so wird die Wirkung ausnehmend vermindert. Wird der Brennspiegel mit einer Leimauflösung überzogen, so wird die Wirkung in demselben Verhältniß vermindert, wie die Dicke der Lage zunimmt, bis ihr Durchmesser $\frac{1}{1000}$ eines Zolles beträgt. Nachstehende Tabelle giebt die Intensität des Brennspiegels an, der mit Leimschichten von verschiedenen Graden der Dicke belegt worden.

| Dicke der Lagen in Theilen des Zolles. | Wirkung. |
|---|---|
| Unbedeckter Brennspiegel | 127 |
| $\frac{1}{400000}$ | 98 |
| $\frac{1}{100000}$ | 93 |
| $\frac{1}{50000}$ | 87 |
| $\frac{1}{20000}$ | 61 |
| $\frac{1}{10000}$ | 39 |
| $\frac{1}{5000}$ | 29 |
| $\frac{1}{2000}$ | 21 |
| $\frac{1}{1000}$ | 15 |

Alle diese Versuche geben ein Resultat, welches man erwarten konnte, wenn man voraussetzte, daß die Ausstrahlung sich umgekehrt wie die Reflektion verhalte. Leslie hat gezeigt, daß es nur die vordere Fläche der Brennspiegel sey, welche wirksam ist. Denn wenn man einen Glasspiegel anwendet, so wird sein Vermögen dadurch, daß man die Belegung von der hinteren Fläche abkratzt, oder diese mit Sand und Schmirgel reibt, nicht verändert.

Dieß sind die Erscheinungen von der Ausstrahlung der Wärme, insofern die ausstrahlende Oberfläche der Brennspiegel und die Fokalkugel darauf Einfluß haben. Sie lassen es nicht zweifelhaft, daß die Wärme wirklich von verschiedenen Flächen ausgestrahlt werde, und daß unter den Körpern in Hinsicht des ausstrahlenden Vermögens ein bedeutender Unterschied statt finde. Es wurde ferner gezeigt, daß die Körper sich eben so sehr in ihrem Vermögen, Wärme zu reflektiren, unterscheiden, und daß die Intensität des letzteren Vermögens sich umgekehrt verhalte, wie die Intensität des ersteren.

Ehe man jedoch im Stande ist, ein Urtheil darüber zu fällen, wie die Wärme unter diesen Umständen fortgeführt werde, wird es nöthig seyn, die Wirkung der verschiedenen Zwischenmittel, in welchen das Ausstrahlen statt finden kann, zu untersuchen; man wird ferner die Hindernisse in Erwägung ziehen müssen, welche dem Ausstrahlen dadurch in den Weg gelegt werden, daß man verschiedene Substanzen zwischen den

Brennspiegel und die strahlende Fläche bringt. Diese beiden Gegenstände sind von Leslie mit seinem gewöhnlichen Scharfsinn untersucht worden.

Das Ausstrahlen findet nur in elastischen Mediis statt.

In den gewöhnlichen Fällen ist das Medium, durch welches die Wärme gestrahlt wird, die atmosphärische Luft, und man ersieht aus den Versuchen von Leslie, daß kein merkliches Strahlen statt findet, wenn das Gefäß, der Brennspiegel und das Differential-Thermometer in Wasser getaucht werden. Er schließt hieraus, daß wenn ein Strahlen statt finden soll, der strahlende Körper nothwendig mit einem elastischen Medium umgeben seyn müsse. Doch sind die Versuche, welche er zur Bestätigung dieser Meinung anführt, keinesweges genügend. Die Körper erkalten, wenn sie in Wasser getaucht werden, so schnell, daß für das Thermometer kaum Zeit übrig bleibt, afficirt zu werden, und überdieß kann sich die Wärme wohl schwerlich in solcher Menge in der Fokalkugel anhäufen, daß ein merkliches Steigen des Thermometers die Folge davon ist. *)

Die Wärme strahlt durch alle gasförmigen Körper mit welchen man bis jetzt Versuche angestellt hat, und die Versuche von Leslie führen zu dem Resultate: daß das Verhältniß des Strahlens nicht merklich verändert werde, wenn man das umgebende Medium verändert. Das Verhältniß ist in atmosphäri-

*) Es werden jedoch in der Folge Versuche angeführt werden, welche keinen Zweifel übrig lassen, daß die Wärme nicht durch feste Körper strahle.

scher Luft und Wasserstoffgas dasselbe, und Sauerstoffgas und Stickgas scheinen dieselbe Wirkung wie die atmosphärische Luft hervorzubringen.

Leslie hat gezeigt, daß die Verdünnung der umgebenden Luft etwas die strahlende Energie der Oberflächen vermindere; allein die Strahlung nimmt, in verschiedenen Gasarten, in verschiedenen Verhältnissen ab.

Nachstehende Tabelle, welche nach den Versuchen von Leslie berechnet ist, zeigt, nach ihm, die Verminderung der Kraft des Strahlens in atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas, bei verschiedenen Graden der Verdünnung.

| Verdünnung | atmosphärische Luft. Strahlung von Glas | Metall | Wasserstoffgas. Strahlung von Glas | Metall |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 5714 | 714 | 5714 | 714 |
| 2 | 5519 | 690 | 5584 | 698 |
| 4 | 5332 | 667 | 5456 | 682 |
| 8 | 5150 | 644 | 5331 | 666 |
| 16 | 4975 | 622 | 5210 | 651 |
| 32 | 4805 | 601 | 5091 | 637 |
| 64 | 4641 | 580 | 4974 | 622 |
| 128 | 4483 | 560 | 4861 | 608 |
| 256 | 4331 | 542 | 4750 | 594 |
| 512 | 4183 | 523 | 4641 | 580 |
| 1024 | 4041 | 505 | 4538 | 567 |

Dieß ist die Wirkung der verschiedenen Zwischenmittel, so weit bis jetzt dieser Gegenstand von Leslie untersucht worden ist; allein die Versuche, auf welche

diese Resultate sich gründen, müssen nothwendig wiederholt werden.

Aufhaltendes Vermögen der Schirme;

Wird ein Körper als Schirm zwischen das heiße Gefäß und den Brennspiegel gestellt, so wird nach Verschiedenheit der Umstände die Wirkung vermindert, oder gänzlich zerstört. Diese Umstände sind von Leslie mit großem Scharfsinn untersucht worden.

Die Versuche über die Wirkung, welche die Schirme hervorbringen, machen vielleicht den merkwürdigsten und wichtigsten Theil von dem Werke dieses Verfassers aus. Ein Schirm kann auf drei verschiedene Arten auf die Strahlung der Wärme Einfluß haben: 1) Durch seine Entfernung von dem heißen Gefäße; 2) Durch seine Dicke; 3) durch die Beschaffenheit der Substanz, aus welcher er verfertigt ist. Jeder dieser Umstände soll hier in Erwägung gezogen werden.

Nimmt zu mit der Entfernung vom heißen Körper,

Erstens: Aus allen Versuchen von Leslie geht hervor, daß ein Schirm die Wirkung der Strahlung auf das Differential-Thermometer, welches sich in dem Brennpunkte des Brennspiegels befindet, im Verhältnisse seiner Entfernung von dem heißen Gefäße vermindere. Stellt man ihn sehr nahe an das Gefäß, so ist die Wirkung vergleichungsweise nur gering; sie nimmt aber sehr rasch zu, wenn der Schirm von dem Gefäße weiter entfernt wird; so daß endlich gar keine Wirkung auf das Differential-Thermometer mehr erfolgt. Befindet sich das Gefäß drei Fuß von dem Brennspiegel entfernt, und bringt die mit Lampenschwarz angestrichene Seite eine

Wirkung = 100 hervor, so wird diese Wirkung dadurch, daß man eine Glastafel in der Entfernung von 2 Zoll von dem Gefäße hinstellt, bis auf 20 vermindert. Wird die Glasscheibe langsam gegen den Brennspiegel zu vorgerückt, so nimmt die Wirkung der Strahlung nach und nach ab, und in der Entfernung von einem Fuß vom Brennspiegel wird die Strahlung gänzlich aufgehoben.

und mit seiner Dicke.

**Zweitens:** Nimmt man statt der Glastafel einen Schirm der aus einem dünnen Brettchen bestehet, und stellt diesen zwei Zoll von dem Gefäße, so wird die Strahlung vermindert, und die Verminderung steht mit der Dicke des Brettchens im Verhältnisse.

Bei einem Brettchen von $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke ist die Wirkung 20
= = = $\frac{3}{8}$ Zoll = = = 15
= = = 1 Zoll = = = 9

So nimmt demnach die Strahlung nur langsam ab, so wie die Dicke zunimmt.

Das strahlende Vermögen wird von allen festen Körpern aufgehalten.

**Drittens:** Setzt man an die Stelle der Glastafel ein Stück Staniol, welches man in dieselbe Lage bringt, so wird die Wirkung nicht 20, sondern 0 seyn. Dieses ereignet sich, so dünn auch immer die Zinnfolie seyn mag. Sogar ein Goldblättchen, welches eine Dicke von $\frac{1}{300000}$ Theil eines Zolles hat, ungeachtet es das Lichte hindurchgehen läßt, verschließt der strahlenden Wärme den Weg gänzlich. Wird statt der Zinnfolie ein Blatt Schreibpapier genommen, so ist die Wirkung 23.

Man sieht hieraus, daß sich die Körper in Ansehung

hung des Vermögens die strahlende Wärme aufzufangen, sehr von einander unterscheiden, und daß das Vermögen, die Wärme aufzufangen, im umgekehrten Verhältnisse, mit dem Vermögen, sie auszustrahlen, stehe. Diejenigen Körper, welche die Wärme am stärksten ausstrahlen, fangen, wenn man sich ihrer als Schirm bedient, die wenigste Wärme auf; und diejenigen, welche die wenigste Wärme ausstrahlen, fangen im Gegentheil die meiste auf. Es wurde aber im Vorhergehenden bemerkt, daß das Vermögen, Wärme zu absorbiren, mit dem Vermögen, Wärme auszustrahlen, dasselbe sey. Es sind demnach diejenigen Körper, welche die geringste Menge Wärme absorbiren, diejenigen, welche sie am kräftigsten auffangen, und umgekehrt.

Diese Thatsachen führen ganz natürlich zu der Meinung, daß das Vermögen, Wärme zu absorbiren, von der Oberfläche derjenigen Substanz, welche man als Schirm zwischen gestellt hat, abhänge; eine Meinung, welche Leslie durch folgende Versuche darzuthun gesucht hat. Er nahm zwei Glastafeln und bekleidete bei beiden eine Seite mit Zinnfolie, während er die andere unbekleidet ließ. Diese beiden Tafeln wurden an einander gedrückt, so daß die mit Zinnfolie bekleideten Seiten nach außen kamen, und als Schirm, zwei Zoll von dem Gefäße, aufgestellt.

Es schien, als wenn alle Strahlen der Wärme aufgefangen wären, denn es fand nicht die mindeste Wirkung auf das Thermometer statt. Befand sich hingegen bei den als Schirm dienenden Glastafeln, die Glasseite auswendig, so war die Wirkung der Strah-

lung = 18. In diesem Versuche finden wir, daß derselbe Schirm in derselben Lage sehr verschiedene Quanta der ausgestrahlten Wärme auffängt, je nachdem seine äußere Fläche beschaffen ist. Befand sich die mit Zinn belegte Fläche auswendig, so wurde alle Wärme aufgehalten; befand sich die Glasseite auswendig, so erreichte den Brennspiegel ungefähr $\frac{1}{5}$ der Wärme.

Die Wirkung war der beschriebenen analog, wenn zwei Blätter Staniol, von denen jedes auf der einen Seite mit einer dünnen Lage Lampenschwarz bestrichen war, statt des Schirmes gebraucht und zwei Zoll vom Gefäß entfernt, aufgestellt wurden. Wurden sie zusammengedrückt, so daß die metallischen Flächen nach aussen gekehrt waren, so brachte die Strahlung keine Wirkung auf das Thermometer zuwege; waren die angeschwärzten Seiten nach außen gekehrt, so betrug die Wirkung 23. Bediente er sich nur einer Platte, und war die geschwärzte Seite dem Gefäße zugekehrt, so war die Wirkung = 4. Wurden beide Platten gebraucht, mit ihren geschwärzten Seiten nach außen gekehrt, und dieselben zwei Zoll von einander entfernt aufgestellt, so war alle Wirkung zerstört.

Dieß sind die Erscheinungen, welche das Strahlen der Wärme darbietet, so weit dieselben bis jetzt beobachtet worden sind. Es kommt nur darauf an, die Natur derselben zu erklären. Die einzige anderweitige Strahlung, mit welcher wir bekannt sind, ist die des Lichtes. Dieses scheint die Naturforscher veranlaßt zu haben, ohne genauere Untersuchung, sie beide für gleich-

Das Strahlen des Lichtes ist dem der Wärme nicht analog.

artig zu halten. Die Versuche von Leslie hingegen, vorausgesetzt, daß dieselben genau sind, zeigen, daß keine solche Aehnlichkeit, wie vorausgesetzt wurde, zwischen ihnen statt findet.

Das Licht geht durch durchsichtige Körper, wie z. B. Glas, hindurch, und erleidet eine nur geringe Verminderung seiner Intensität. Die Wirkung ist ferner dieselbe, an welcher Stelle seines Weges auch das Glas aufgestellt werde. Mit der strahlenden Wärme verhält es sich hingegen ganz anders. Wird die Glastafel nahe an dem Gefäße aufgestellt, so findet noch ein Theil des Erfolges statt; so wie aber die Glastafel dem Brennspiegel mehr genähert wird, so nimmt die Intensität immer mehr ab, und verschwindet zuletzt gänzlich. Auch verändert sich die Intensität der strahlenden Oberflächen keinesweges in demselben Verhältnisse, wie die der leuchtenden Körper; indem erstere so ziemlich im umgekehrten Verhältnisse der Entfernungen; letztere im umgekehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernungen stehet. Diese so wie mehrere Eigenthümlichkeiten, welche in dem Vorhergehenden angeführt wurden, zeigen deutlich den Unterschied zwischen der Strahlung des Lichts und der Wärme an.

Die Versuche von Leslie über die Wirkung der Schirme, lassen es wohl nicht zweifelhaft, daß jeder feste Körper, so durchsichtig und dünn er auch sey, welcher zwischen das Gefäß und den Brennspiegel gestellt wird, die Strahlen der Wärme vollständig auffange. Denn bei dem Zwischenstellen solcher Körper ist die Intensität der übrigbleibenden Kraft stets dem Vermögen

des Schirmes, Wärme aufzunehmen und auszustrahlen, proportional, und die Wirkung nimmt stets in dem Verhältnisse ab, in welchem der Schirm weiter von dem Gefäß entfernt wird. Oder mit andern Worten, der Schirm saugt eine gewisse Menge Wärmestrahlen aus dem Gefäße ein, und strahlt den Ueberschuß von sich, welchen er auf diesem Wege erhalten hat. Man kann demnach einen Schirm füglich als ein zweites Gefäß, welches auf einen niedrigern Grad erwärmt worden, betrachten. Die Strahlen der Wärme können demnach nicht im Zustande der Strahlen, durch feste Körper hindurchgehen, so dünn und durchsichtig dieselben auch seyn mögen. Sie dringen in den Schirm ein, werden von diesem zurückgehalten, und nur ein kleiner Theil derselben wird von der andern Fläche, in dem Verhältniß als ihre Temperatur größer als die der umgebenden Luft ist, ausgesendet. In dieser Hinsicht unterscheidet sich das Strahlen der Wärme wesentlich vom Strahlen des Lichtes. Hierin liegt der Grund, warum das Ausstrahlen nur dann statt findet, wenn der heiße Körper mit einem elastischen Medium umgeben ist.

Es kommt aber nur darauf an, daß das Medium elastisch sey; seine chemische Beschaffenheit scheint keinen Unterschied hervorzubringen; wenigstens fand Leslie bei den wenigen Versuchen, welche er in dieser Hinsicht angestellt hat, daß die Strahlung in der atmosphärischen Luft fast dieselbe war, wie in den andern Gasarten. Wird aber das Medium künstlich verdünnt, so wird die Wirkung verringert.

Es scheint nicht, daß die Strahlen der Wärme

bei ihrem Durchgange durch die Luft, wie groß auch der Raum sey, welchen sie durchlaufen, eine Veränderung erleide; denn die Wirkung auf das Thermometer steht mit der sichtbaren Größe des Gefäßes im Verhältniß. In dieser Hinsicht ähneln sie den Lichtstrahlen, und scheinen in mehreren Umständen sich von den wellenförmigen Schwingungen, welche den Schall erzeugen, zu unterscheiden.

So scheint es demnach, daß die Strahlen der Wärme von verschiedenen Flächen in verschiedener Menge ausgesendet werden; daß sie durch gasförmige Substanzen hindurchgehen können, und daß sie von den festen Körpern aufgefangen werden; daß ihre Intensität im umgekehrten Verhältniß mit ihrer Entfernung abnimmt, und daß kein Theil derselben auf ihrem Wege verloren geht.

Wird wellenförmigen Luftschwingungen zugeschrieben.

Bis hieher scheint alles gehörig durch die Erfahrung bestätigt zu seyn; so wie man aber darüber hinaus geht, wird alles hypothetisch. Leslie nimmt an, daß die Wärme von einer Fläche zur andern, vermittelst der Luft, geführt werde, und daß die angenommene Strahlung nichts weiter sey, als eine Reihenfolge wellenförmiger Luftschwingungen. Dieser Hypothese zufolge ist die Strahlung der Wärme der Fortpflanzung des Schalles analog. Ein heißer Körper ertheilt, nach ihm, einen gewissen Antheil Wärme der unmittelbar in seiner Nachbarschaft befindlichen Luftschichte; diese dehnt sich sogleich aus, und die Schwingungen, in welche sie versetzt wird, verursachen in der nächst darauf folgenden Luftschichte

ähnliche Schwingungen, welche auf die gewöhnliche Art und mit der Schnelligkeit des Schalles weiter fortgepflanzt wird. Der Antheil Wärme, welcher die erste Schwingung veranlaßte, geht von der ersten Luftschichte an die zweite über, von der zweiten an die dritte u. s. f. mit derselben Geschwindigkeit, wie die Schwingungen selbst.

Der ganze Erfolg wird von dem Antheil Wärme abhängen, welcher, in jedem auf einander folgenden Zeitmomente, der sich in der Nachbarschaft des heißen Körpers befindenden Luftschichte mitgetheilt wurde, und dieses wird von der Nähe, in welcher sich die Luft bei dieser Substanz befindet, abhängen. Diejenigen Körper, welchen sie am meisten sich nähert, werden demnach die Wärme ungleich kräftiger ausstrahlen, als diejenigen, welchen sie sich nicht so sehr nähern kann. So haben Glas und die übrigen Körper, welche vorzüglich gut die Wärme ausstrahlen, die nächste Verwandtschaft zur Luft, und Metalle, welche die Wärme am schlechtesten ausstrahlen, haben die entfernteste Verwandtschaft zur Luft. Es müssen demnach auch die Körper, welche die Wärme am besten ausstrahlen, diese am bereitwilligsten absorbiren, weil die mit Wärme beladene Luftwellen sich ihnen mehr nähern werden.

Wird die Oberfläche eines Körpers mit Schrammen durchzogen, so wird sein Vermögen zu strahlen vermehrt, weil die Lufttheilchen, zufolge der hervorgebrachten Erhöhungen, sich mehr nähern können. Derselbe Grund erklärt die Wirkung, welche durch das wiederholte Auftragen mehrerer Schichten Leim auf die metallische Oberfläche hervorgebracht wird.

Dieß ist ein unvollkommner Abriß von Leslie's scharfsinniger Hypothese. Wer sich ausführlicher damit bekannt machen will, muß das Werk selbst zu Rathe ziehen. Es bieten sich allerdings manche Einwürfe gegen diese Ansicht des Gegenstandes dar; da aber der Verfasser bis jetzt noch keine Beweise zur Bestätigung seiner eigenthümlichen Meinungen aufgestellt hat, sondern sich mit ihrer Zweckmäßigkeit zur Erklärung der Erscheinungen begnügt, so wäre es unnöthig, eine besondere Untersuchung derselben anzustellen. Ohne direkte Beweise sind sie nicht zulässig; um so mehr, da sie mit den Versuchen von Herschel, Wollaston, Ritter und Böckmann nicht vereinbar zu seyn scheinen. Graf Rumford hat eine von dieser nicht sehr verschiedene Hypothese aufgestellt, es ist ihm aber nicht so gelungen, derselben ein imponirendes Ansehn zu ertheilen.

## Zu Seite 433.

Relativleitendes Vermögen der Gasarten.

Was die gasförmigen Körper betrifft, so ist es bekannt, daß die Körper in denselben weit langsamer als in den tropfbarflüssigen erkalten. Da aber das Abkühlen heißer Körper in Gasarten noch von einer Menge anderer Ursachen, als dem leitenden Vermögen der Flüssigkeiten, abhängt, so ist es äußerst schwierig, eine genaue Schätzung ihrer relativen Intensitäten als Leiter, von dem Augenblicke an, von welchem das Abkühlen der Körper anfängt, zu machen.

Rumford fand, daß ein Thermometer fast viermal schneller in Wasser als in Luft von derselben Tem-

peratur abkühlte. Derselbe Naturforscher hat gezeigt, daß durch das Verdünnen der Luft ihr leitendes Vermögen vermindert werde; und daß in der Toricellischen Leere Körper am langsamsten erkalten. Leslie war wegen Feinheit seiner Werkzeuge im Stande, das leitende Vermögen der Gasarten mit größerer Genauigkeit, als bis dahin geschehen war, zu untersuchen. Nachstehendes sind die von ihm gefundenen Thatsachen:

Das leitende Vermögen aller Gasarten wird durch Verdünnung vermindert. Er sucht aus seinen Versuchen zu folgern, daß das leitende Vermögen der Luft nahe der Wurzel vom Grade fünf aus ihrer Dichte proportional sey. Dalton hat es jedoch wahrscheinlich gemacht, daß es sich fast wie die Kubikwurzel aus der Dichte der Luft verändere.

Dünste aller Art, und alles was ein Bestreben hat, die Luft auszudehnen, vermindert ihr Leitungsvermögen.

Das Leitungsvermögen der atmosphärischen Luft, des Sauerstoffgas und Stickgas ist fast gleich. Das Leitungsvermögen des kohlensauren Gas scheint etwas geringer als das der atmosphärischen Luft zu seyn; allein in Wasserstoffgas kühlen die Körper fast zweimal so schnell als in der atmosphärischen Luft ab. Indem Leslie den Proceß des Abkühlens analysirte, und ausmittelte, daß das Ausstrahlen in atmosphärischer Luft und Wasserstoffgas dasselbe sey, hat er es wahrscheinlich gemacht, daß das leitende Vermögen dieser Gasart viermal so groß als das der atmosphärischen Luft sey. (Leslie's Inquiry into the nature of heat, p. 473.)

Dalton hat kürzlich das Verhältniß des Abkühlens in verschiedenen Gasarten untersucht. Er füllte eine starke Glasflasche mit der zu untersuchenden Gasart, brachte ein sehr empfindliches Thermometer, welches durch einen durchbohrten Kork hindurchging, in dieselbe, und beobachtete die Zeit, welche erforderlich war, damit es 15° oder 20° kälter werde. Nachstehende Tabelle enthält die Resultate seiner Versuche:

| Gasarten | | Zeit des Abkühlens. |
|---|---|---|
| Kohlensaures Gas | = = = | 112 Sekunden |
| Schwefelhaltiges Wasserstoffgas<br>Oxydirtes Stickgas<br>Oelmachendes Gas | } | 100 + = |
| Atmosphärische Luft<br>Sauerstoffgas<br>Stickgas | } = = = | 100 = |
| Salpetergas | = = = = = | 90 = |
| Gas aus Steinkohlen | = = = | 70 = |
| Wasserstoffgas | = = = = = | 40 = |

Dalton's New System of Chemical Philosophy, p. 117.

Zu Seite 437; am Ende des §. 6.

Der Wärmestoff, welcher aus den heißen Körpern so lang entweicht, bis sie auf die Temperatur der sie umgebenden Körper zurückgeführt sind, wird theils durch das sie umgebende Medium hinweggeführt; theils wird er durch Ströme, welche in diesem Fluidum (von dem vorausgesetzt wird, daß es flüssig sey) hervorgebracht werden, entzogen und geht in die Atmosphäre über; theils strahlt er von der Oberfläche der heißen Körper aus.

Das Abkühlen hängt ab

Der Proceß des Abkühlens, sowohl im Wasser als in der freien Luft, ist von Leslie mit vieler Geschicklichkeit und Genauigkeit untersucht worden, obgleich er vergessen hat, die Arbeiten älterer Naturforscher über diesen Gegenstand anzuführen. Folgende Thatsachen sind ausgemittelt worden:

von dem leitenden Vermögen,

Die Wirkung des leitenden Vermögens hängt vom Medium ab, und ist demnach beständig, unter der Voraussetzung, daß die Temperatur und das Medium beständig sind; sie nimmt aber nach und nach ab, so wie sich die Temperatur des heissen Körpers, der des Mediums nähert.

von der Strahlung,

Die Wirkung des Strahlens hängt von der Oberfläche des heissen Körpers ab, und ist demnach beständig, wenn dieselbe Oberfläche bis zu demselben Grade erhitzt wird; allein sie nimmt eben so wie das leitende Vermögen ab, wenn der heiße Körper sich der Temperatur des Mediums nähert. Da das Ausstrahlen sich nur auf das Abkühlen in einem elastischen Medium beschränkt, so wirkt es nicht, wenn der Körper von einer tropfbaren Flüssigkeit umgeben ist.

und von den Strömen.

Derjenige Theil des Mediums, welcher mit dem heißen Körper in Berührung ist, erhält dadurch, daß ihm ein gewisser Antheil Wärme zu Theil wird, eine verschiedene Dichte, und macht nun einem neuen Antheile Luft Platz, welcher seinerseits wieder erwärmt wird und dann dem ersten Antheile folgt. So wird ein Luftstrom hervorgebracht, durch welchen die Zeit des Abkühlens ausnehmend abgekürzt wird. Es leuchtet ein, daß die Schnelligkeit

des Stromes um so größer seyn werde, je höher die Temperatur des heissen Körpers ist. Die Wirkung dieser künstlichen Ströme wird demnach abnehmen, so wie sich die Temperatur des heissen Körpers der des Mediums nähert.

Werden diese Ströme künstlich vergrößert, so leuchtet es ein, daß die Zeit des Abkühlens verhältnißmäßig werde verkürzt werden. Daher ist die Wirkung des Windes beim Abkühlen der Körper so bedeutend. Aus den Versuchen von Leslie geht hervor, daß wenn die übrigen Umstände gleich sind, die Zeit des Abkühlens stets der Schnelligkeit des Luftstroms, oder, was dasselbe ist, der Schnelligkeit, mit welcher der heiße Körper sich durch das kalte Medium bewegt, proportional sey. So verlor eine heisse Kugel, welche bei ruhiger Luft in 120 Minuten um eine gewisse Anzahl von Graden abgekühlt wurde, wenn sie in derselben Luft mit verschiedener Schnelligkeit bewegt wurde, dieselbe Menge Wärme in Zeiten welche abnahmen, so wie die Schnelligkeit der Bewegung zunahm, wie aus folgender Tabelle ersichtlich ist:

| Schnelligkeit | Zeit des Abkühlens |
|---|---|
| $6\frac{2}{3}$ Fuß in der Sekunde = = = | 60 Minuten |
| 20 = = = = = = = = = = | 30 = |
| 60 = = = = = = = = = = | 12 = |

Wird der Einfluß des gewöhnlichen Abkühlens abgezogen, so findet man, daß die Beschleunigung des Abkühlens genau in demselben Verhältniß wie die Schnelligkeit der Bewegung zunehme. (Leslie a.a.O. S.281.)

Zu Seite 460; am Ende von §. 9.

Wenn Dalton's Meinung richtig ist: daß sich die Ausdehnung des Queckſilbers wie das Quadrat der Temperatur, vom Froſtpunkte an gerechnet, verhalte; ſo iſt es klar, daß die Skale des Thermometers, wenn dieſes gleiche Maaße der Temperatur angeben ſoll, verſchieden von der bisherigen Art eingetheilt werden müſſe. Bei der jetzigen Eintheilung ſind die Grade im Anfange der Skale zu groß; am oberen Theile derſelben hingegen zu klein.

Nachſtehende Tabelle zeigt die Grade von Dalton's neuem Thermometer, mit denen des alten in Uebereinſtimmung gebracht, vorausgeſetzt, daß der Froſtpunkt bei 32°; der Siedpunkt bei 212° iſt.

| Dalton's neues Therm. | gewöhnliches Therm. |
|---|---|
| —175 | —40,00 |
| — 68 | —21,12 |
| — 58 | —17,06 |
| — 48 | — 12,96 |
| — 38 | — 8,52 |
| — 28 | — 3,76 |
| — 18 | + 1,34 |
| — 8 | 6,78 |
| + 2 | 12,63 |
| 12 | 18,74 |
| 22 | 25,21 |
| 32 | 32 |
| 42 | 39,3 |
| 52 | 47 — |
| 62 | 55 — |
| 72 | 63,3 |
| 82 | 72 — |
| 92 | 81 |
| 102 | 90,4 |
| 112 | 101,1 |
| 122 | 101— |
| 132 | 120,1 |
| 142 | 130,4 |
| 152 | 141,4 |
| 162 | 152— |
| 172 | 163,2 |
| 182 | 175— |
| 192 | 186,9 |
| 202 | 199,2 |
| 212 | 212 |
| 222 | 225 |
| 232 | 238,6 |
| 242 | 252,6 |
| 252 | 266,8 |
| 262 | 281,2 |
| 272 | 296,2 |
| 282 | 311,5 |
| 292 | 327 |
| 302 | 342,7 |
| 312 | 359,2 |
| 322 | 375,8 |
| 332 | 392,7 |
| 342 | 409,8 |
| 352 | 427,3 |
| 362 | 445,3 |
| 372 | 463,6 |
| 382 | 482,2 |
| 392 | 501 |
| 402 | 520,3 |
| 412 | 539,7 |
| 422 | 559,8 |
| 432 | 580,1 |
| 442 | 600,7 |
| 452 | 621,6 |
| 462 | 642 |

Zu Seite 460. f.f.

Das Wasser hat sein Maximum der Dichte bei 40°.

Die Mehrzahl der Chemisten betrachtet jetzt das Wasser als ein merkwürdiges Beispiel der ersten Art der Ausdehnung der Körper. Man nimmt an, daß diese Flüssigkeit bei einer Temperatur von fast 40° das Maximum der Dichte erreiche. Wird seine Temperatur unter 40° herabgebracht, so dehnt es sich aus, so wie die Temperatur abnimmt; wird es über 40° erwärmt, so dehnt es sich gleichfalls aus, so wie die Temperatur zunimmt. Es werden demnach durch die Einwirkung der Wärme auf das Wasser, nach Verschiedenheit der Temperatur der Flüssigkeit, zwei entgegengesetzte Wirkungen hervorgebracht. Von 40° bis 32° und tiefer herunter, vermindert die Wärme das Volumen des Wassers; allein von 40° bis 212° und drüber vermehrt sie das Volumen desselben. Dieß ist die Meinung, welche gegenwärtig von den meisten Naturforschern angenommen, und als das Resultat der genauesten Versuche betrachtet wird.

Geschichte dieser Entdeckung.

Die Thatsachen, welche diesen Schluß herbeiführen, wurden zuerst von den Florentiner Akademisten beobachtet. Eine Nachricht von ihren Versuchen findet man in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1670. Sie füllten eine gläserne mit einem kurzen graduirten Halse versehene Kugel mit Wasser und stellten sie in eine Mischung aus Schnee und Salz. Das Wasser stieg plötzlich in den Hals der Kugel, senkte sich aber langsam wieder, als die Kälte auf dasselbe ihre Wirkung äusserte. Nach Ver-

lauf von einiger Zeit stieg es wieder, und fuhr fort, langsam und gleichförmig zu steigen, bis einige Theile desselben in Eis verwandelt wurden, worauf es auf einmal mit der größten Schnelligkeit in die Höhe stieg.

Die Aufmerksamkeit der Königl. Societät wurde nachmals durch Dr. Crounе auf diese merkwürdige Ausdehnung gelenkt, welcher im J. 1683 einen dem Florentiner ähnlichen Versuch anstellte, und aus demselben folgerte, daß das Wasser durch die Kälte, bei einer gewissen Temperatur, über den Gefrierpunkt sich auszudehnen anfange. Dr. Hooke machte gegen diesen Schluß Einwendungen, und leitete die beobachtete scheinbare Ausdehnung des Wassers von dem durch die Kälte bewirkten Zusammenziehen der Gefäße her, in welchen der Versuch angestellt worden war. Man wiederholte demnach den Versuch so, daß man die Kugel vorläufig in einer kaltmachenden Mischung erkaltete und sie dann mit Wasser füllte. Der Erfolg blieb aber ganz dem vorhergehenden ähnlich.

De Lüc war der erste, welcher genau die Temperatur zu erforschen bemühet war, bei welcher diese Ausdehnung durch Kälte anfängt. Er setzte diese Temperatur auf 41° und schätzte die Ausdehnung fast gleich, wenn Wasser eine gleiche Anzahl von Graden über 41° erwärmt, oder unter 41° erkältet wird. Er stellte seine Versuche in gläsernen Thermometerröhren an, vernachlässigte aber die erforderlichen Correktionen, für das bei diesen Versuchen stattfindende Zusammenziehen des Glases, anzubringen.

Charles Blagden und Gilpin nahmen bei

ihren Versuchen über diesen Gegenstand, welche sie im Jahre 1790 anstellten, (Philos. Transact. 1792, p. 428) auf dieses Zusammenziehen der Gefäße allerdings Rücksicht. Es wurde Wasser in einer Glasflasche bei jedem Grade der Temperatur, von 32° bis 100°, abgewogen, und das specifische Gewicht desselben bestimmt. Sie setzten das Maximum der Dichte bei 39° an, und fanden fast dieselbe Ausdehnung bei einer Veränderung der Temperatur um gleichviel Grade über oder unter 39°.

Nachstehende Tabelle giebt das Volumen des Wassers für correspondirende Grade, sowohl über als unter 39°, ihren Versuchen zufolge an:

| Verhältniß der Ausdehnung. Specifisches Gewicht | Volumen des Wassers | Temperatur | | Volumen des Wassers | Specifisches Gewicht |
|---|---|---|---|---|---|
| | 100094 | 39 | | 100094 | |
| 1,00000 | 94 | 38 | 40 | 94 | 1,00000 |
| 0,99999 | 93 | 37 | 41 | 93 | 0,99999 |
| 0,99998 | 92 | 36 | 42 | 92 | 0,99998 |
| 0,99996 | 90 | 35 | 43 | 90 | 0,99996 |
| 0,99994 | 88 | 34 | 44 | 88 | 0,99994 |
| 0,99991 | 85 | 33 | 45 | 86 | 0,99992 |
| 0,99988 | 82 | 32 | 46 | 83 | 0,99989 |

Dalton erhielt, den von ihm im Jahre 1802 bekannt gemachten Versuchen zufolge, über die man B. I. S. 460—462 nachsehen kann, fast dieselben Resultate wie De Lüc und Blagden.

Alle diese Versuche wurden auf die Art angestellt, daß man das Wasser in gläsernen Gefäßen erkalten ließ;

ließ; als aber die französischen Chemisten mit der Bestimmung ihrer neuen Maaße und Gewichte beschäftigt waren, so wurde dieser Gegenstand von Lefebüre Gineau auf eine andere Art vorgenommen. Als Grundgewicht wurde von ihnen das Gewicht eines bestimmten Volumens Wassers bei einer gegebenen Temperatur angenommen. Um dieses zu finden, wurde ein kupferner Zylinder, welcher ungefähr neun französische Zoll lang war, und der eben so viel im Durchmesser hielt, und dessen Dimensionen man mit der größten Genauigkeit gemessen hatte, angewendet. Dieser Zylinder wurde in Wasser von verschiedenen Temperaturen gewogen.

Dadurch erhielt man das Gewicht einer Wassermasse, welche mit dem Zylinder einen gleichen körperlichen Raum einnahm. Dieses, mit den nöthigen Correktionen für die Veränderung des Volumens des Zylinders selbst durch Hitze und Kälte, gab die Dichte des Wassers für eine bestimmte Temperatur.

Das Resultat dieser Versuche war, daß die Dichte des Wassers beständig zunahm, bis zur Temperatur von 40°, daß sie aber unter dieser Temperatur abnahm. (Journ. de Phys. XLIX. p. 171 und Hauy Traité de Phys. Vol. I. p. 55 et 181.) Diese Versuche scheinen um das Jahr 1795 angestellt worden zu seyn.

Spater hat Hällström eine Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand genau auf dieselbe Art angestellt; nur bediente er sich eines Glaszylinders statt eines metallenen. Er erhielt dieselben Resultate. Nachdem die nöthigen Correktionen gemacht worden waren, fand er die größte Dichte des Wassers, bei einer Tem-

peratur von 4° bis 5° Celsius, oder nahe bei 40° Fahrenh. (Gilbert's Annalen der Physik, B. XVII. S. 107.)

Noch neuer sind die Versuche von Hope, durch welche er, wiewohl auf einem verschiedenen Wege, dasselbe Resultat fand. Er bediente sich enger gläserner zylindrischer Gefäße, die an ihrem Boden und obern Rande mit Thermometern versehen waren, und welche er mit Wasser von verschiedenen Temperaturen füllte; das Resultat war folgendes:

1. Hatte das Wasser eine Temperatur von 32°, und wurde es einer Luft, deren Temperatur 61° war, ausgesetzt, so stieg das am Boden befindliche Thermometer am stärksten, bis das Wasser eine Temperatur von 38° erreichte, dann stieg das am obern Rande befindliche Thermometer am stärksten. Ganz das Gegentheil ereignete sich, wenn das Wasser eine Temperatur von 53° hatte, und das Gefäß mit kaltem Wasser umgeben wurde. Das am obern Rande befindliche Thermometer stand am höchsten, bis das Wasser auf 40° erkaltete, dann stand das am Boden befindliche Thermometer am höchsten. Hieraus wurde die Folgerung gezogen, daß Wasser, welches auf eine Temperatur von 40° gebracht wurde, herabsank; wurde es hingegen auf eine Temperatur über 40° gebracht, nach dem obern Theile zu stieg, und umgekehrt.

2. Wurde der obere Theil des Glaszylinders mit einer kaltmachenden Mischung umgeben (die Temperatur der Luft war 41°) und mehrere Tage in diesem Zustande gelassen, so fiel das am Boden befindliche

Thermometer nie unter 39°; wurde aber der Boden des Gefäßes mit der kaltmachenden Mischung umgeben, so fiel das am obern Rande befindliche Thermometer eben so schnell auf 34° als das am Boden angebrachte. Hieraus wurde gefolgert, daß Wasser, welches unter 39° erkältet wird, nicht sinken kann, aber leicht steigt.

3. Hatte das im Zylinder befindliche Wasser eine Temperatur von 32°, und wurde warmes Wasser an der Mitte des Gefäßes angebracht, so stieg, ehe das am obern Rande befindliche Thermometer afficirt wurde, das am Boden angebrachte auf 39°. Hatte aber das Wasser im Zylinder eine Temperatur von 39,5, und wurde der mittlere Theil des Gefäßes mit einer kaltmachenden Mischung umgeben, so sank das am obern Rande befindliche Thermometer auf 33°, ehe das am Boden angebrachte afficirt wurde. (Edinb. Transact. Vol. VI.)

Rumford hat eine Reihe von Versuchen vor einiger Zeit bekannt gemacht, welche fast nach denselben Grundsätzen wie die von Hope angestellt sind, und zu denselben Resultaten führen. Hope's Versuche, so wie die von Rumford, kommen darin mit den oben angeführten überein, daß sie das Maximum der Dichte des Wassers zwischen 39° und 40° setzen. (Nicholson's Journ. XI. p. 228.)

Man schreibt diese Erscheinung dem Zusammenziehen der Gefäße zu.

Dieß sind die Versuche, auf welche man den Glauben an diese merkwürdige Eigenschaft des Wassers gegründet hat, und sie scheinen beim ersten Anblick keinen Zweifel an der Rich-

tigkeit der gemachten Folgerungen zuzulassen. Es sind jedoch von Männern von erprobter Wahrheitsliebe und Scharfsinn Zweifel dagegen erhoben worden. Es wird demnach nöthig seyn, die Gründe anzuführen, auf welchen dieselben beruhen.

Flüssigkeiten dehnen sich, wie bekannt, wenn sie erwärmt werden, ungleich stärker aus, als feste Körper. Es ist die Meinung mehrerer Naturforscher gewesen, daß die Ausdehnung der Flüssigkeiten dem Quadrate der Temperaturen, von dem Frostpunkt eines jeden an gemessen, gleich sey; und daß die Abweichungen von diesem Gesetze nur scheinbar sind, und daher rühren, daß das Thermometer kein genaues Maaß von der Zunahme der Wärme sey. Unter andern hat Dalton diese Behauptung, als aus seinen Versuchen hervorgehend, aufgestellt, und Leslie hat sie bei mehreren seiner mathematischen Schlüsse zum Grunde gelegt, ohne weiter anzugeben, worauf seine Ueberzeugung von der Wahrheit dieses Satzes beruhe.

Auf der andern Seite ist die Ausdehnung fester Körper, wenn man von einem bestimmten Punkte ausgeht, nur der Temperatur proportional. Wenn man feste und flüssige Körper erkaltet, so folgt das Zusammenziehen derselben in eben dem Verhältnisse, wie ihre Ausdehnung. Da aber die Verminderung des Volumens, wenn Wasser erkältet wird, sich wie die Differenz der Quadrate der Temperaturen verhält, bei festen Körpern aber diese Verminderung des Volumens im einfachen Verhältnisse der Temperaturen stehet, so ist es einleuchtend, daß das Zusammenziehen, welches das

Wasser erleidet wenn es um einen Grad erkältet wird, stets abnehmen müsse, so wie man sich dem Frostpunkt nähert, während das der festen Körper fast dasselbe bleibt. Dem zufolge wird bei einer gewissen Temperatur das Zusammenziehen des Wassers genau dem Zusammenziehen eines gegebenen festen Körpers gleich seyn, und unter diesem Punkte wird das Zusammenziehen des festen Körpers größer seyn.

Gesetzt, es werde Wasser in einer Glaskugel und Röhre der Kälte ausgesetzt, so wird das Wasser in der Röhre so lange sinken, als das Zusammenziehen, welches es von der Kälte erleidet, größer als das Zusammenziehen des Glases ist. Erreicht es den Punkt, in welchem das Zusammenziehen beider gleich groß ist, so wird es, ungeachtet es stärker erkältet wird, nicht ferner sinken, indem die Verminderung des Volumens des Wassers durch das Zusammenziehen des Gefäßes genau aufgehoben wird. So wie man über diesen Punkt hinausgeht, wird das Wasser bei der Anwendung der Kälte in der Röhre steigen, weil das Zusammenziehen des Glases das des Wassers nunmehr übertreffen wird. Das Steigen des Wassers würde demnach scheinbar seyn, und durch die angeführte Ursache hervorgebracht werden.

Dieser streitige Punkt läßt sich durch ein sehr leichtes Verfahren in das gehörige Licht setzen. Man braucht nur die Versuche in Gefäßen aus verschiedenartigen Materialien anzustellen, welche von den Veränderungen der Temperatur verschiedentlich afficirt werden; so muß der Punkt der größten Dichte des Wassers nach Verschie-

denheit des Gefäßes verschieden ausfallen. Dieses auszumitteln stellte Dalton Versuche an, deren Resultate in der nachstehenden Tabelle enthalten sind. Die erste Kolumne enthält das Material der Gefäße, in welchen der Versuch angestellt wurde; die zweite, die Grade des Thermometers, bei welchem das Wasser anfing zu steigen, wenn es in diesen Gefäßen erkältet wurde, oder den scheinbaren Punkt seiner größten Dichte:

| | |
|---|---|
| Braune irdene Waare | 38° |
| Fayence (Queen's Ware) | 40° |
| Flintglas | 41½° |
| Eisen | 42½° |
| Weißes Eisenblech | 42½° |
| Kupfer | 45½° |
| Messing | 46° |
| Zinn | 46° |
| Zink | 48° |
| Blei | 49½° |

Dieses reicht jedoch nicht hin, das Phänomen befriedigend zu erklären.

Diese Versuche, welche damit übereinstimmen, was sich ereignen würde, wenn die vorausgesetzte Ausdehnung des Wassers nur scheinbar wäre, sind von Dalton als völlig entscheidend, um diese Frage zu beantworten, angesehen worden, und Leslie hat eine ähnliche Behauptung aufgestellt. Wenn man nach einer im Vorhergehenden mitgetheilten Tabelle die Temperaturen berechnet, bei welchen die Ausdehnung der verschiedenen Körper, in der Tabelle, mit der Ausdehnung des Wassers zusammenfällt, so erhält man folgende Resultate:

| | Niedrigster Punkt, der Rechnung zufolge | Dito nach Dalton's Versuchen | Unterschied |
|---|---|---|---|
| Glas | 41,5 | 41,5 | 0 |
| Eisen | 46 | 42,5 | 3,5 |
| Kupfer | 52 | 45,5 | 6,5 |
| Messing | 54 | 46 | 8 |
| Zinn | 59 | 46 | 13 |
| Blei | 64 | 49,5 | 14,5 |

Das Glas stimmt allerdings mit Dalton's Versuchen zusammen, allein alle übrigen Körper weichen ab, so wie ihre Ausdehnung wächst. Dieß hebt alle Folgerungen auf, welche aus ähnlichen Versuchen gezogen worden sind, und zeigt außerdem einigen Irrthum in den Datis an, aus welchen die Rechnung geführt wurde. Höchst wahrscheinlich liegt der Irrthum darin, daß man von der Voraussetzung ausging, das Wasser dehne sich vom Gefrierpunkte an aus.

Die Versuche von Lefebure Gineau und Hällström, welche oben angeführt wurden, sind gewissermaßen von der Unsicherheit frei, welche aus dem Zusammenziehen der Gefäße, in welchen das Volumen des Wassers bestimmt wurde, entstehet. Der Kupferzylinder, dessen sich der erstere bediente, war hohl, und es wurde jede mögliche Vorsicht angewendet, um die durch Kälte und Wärme hervorgebrachte Veränderung des Volumens zu schätzen, und da die Werkzeuge sehr empfindlich waren, und der Gegenstand eine große Wichtigkeit hatte, so läßt sich billiger Weise nicht vermuthen, daß er sich bei seinen Bestimmungen geirrt habe.

Die Versuche von Dr. Hope und dem Grafen

Rumford scheinen, beim ersten Anblick, auf einem noch weniger zweideutigen Wege zu demselben Resultate zu führen. Es kann jedoch nicht geleugnet werden, daß damit Umstände verknüpft sind, welche das Resultat sehr verwirren können. Ich will nur einen anführen. Wenn verschiedene Schichten einer gefärbten wäßrigten Flüssigkeit in einen schmalen Glaszylinder mit der nöthigen Behutsamkeit gegossen werden, so werden (wie auch Rumford schon vor längerer Zeit bemerkte) dieselben unvermischt bleiben, wofern das Gefäß nur nicht geschüttelt wird. Wenigstens fand diese Trennung einen Monat hindurch bei allem Wechsel der Witterung statt; und dieser war oft größer, als der, welchem die Flüssigkeiten in den Versuchen von Hope und Rumford ausgesetzt wurden. Mußte aber nicht bei den Strömen, von welchen sie in ihren Versuchen reden, das Ganze in wenigen Stunden mit einander vermischt seyn? dieß ist eine Schwierigkeit, welche mir auf eine befriedigende Art zu lösen, noch nicht hat glücken wollen.

Dalton hat vor Kurzem diesen Gegenstand auf's Neue in Erwägung gezogen, und hat aus Gründen, welche mir überzeugend scheinen, dargethan, daß die wirkliche Temperatur, bei welcher die Dichte des Wassers ein Maximum ist, 36° betrage. So scheint demnach die merkwürdige Anomalie des Wassers, daß es durch Kälte ausgedehnt werde, völlig ausgemacht zu seyn. Es fehlt aber immer noch an einer befriedigenden Erklärung der Ursache dieser Ausdehnung. Man könnte geneigt seyn, sie einem anfangenden Gefrieren zuzuschreiben, wäre diesem nicht der Umstand entgegen,

daß man in Glasröhren das Wasser fast bis auf Null erkälten kann, ehe es zu gefrieren anfängt, und während des ganzen Fortschreitens der Temperaturabnahme dehnt es sich mit der größten Regelmäßigkeit aus.

Zu Seite 471. am Ende von §. 2.

Das Wasser läßt sich unter den Gefrierpunt erkälten, ohne fest zu werden.

Ungeachtet der Gefrierpunkt des Wassers 32° beträgt, so läßt dasselbe sich dennoch unter günstigen Umständen bedeutend stärker erkälten, ehe es in Krystallen anschießt. Fahrenheit und Mairan haben in dieser Hinsicht Versuche angestellt; am vollständigsten ist aber dieser Gegenstand von Charles Blagden untersucht worden. Es gelang ihm, das Wasser, ehe dasselbe gefror, auf eine Temperatur von 22° herabzubringen, indem er es langsam der Einwirkung kaltmachender Mischungen aussetzte. Der Versuch gelingt am besten, wenn man Wasser nimmt, das vorher luftleer gemacht worden ist. Auch muß es durchsichtig seyn, denn wenn undurchsichtige Körper in demselben schwimmen, so schießt es bei einer Temperatur, welche wenige Grade niedriger als der Gefrierpunkt ist, sogleich in Krystallen an. Wird ein Stück Eis in Wasser, welches unter dem Gefrierpunkt erkaltet ist, gebracht, so veranlaßt dieses sogleich das Anschießen von Krystallen. Dieselbe Wirkung erfolgt, wenn das Wasser in eine zitternde Bewegung gesetzt, nicht aber, wenn dasselbe umgerührt wird. Auch dann, wenn es zu rasch erkältet wird, gefriert dasselbe. (Blagden, Philos. Transact. 1788. p. 125.)

Gefrieren salziger Auflösungen

Löst man Salze in Wasser auf, so ist in den meisten Fällen eine niedrigere Temperatur zum Gefrieren desselben erforderlich. So gefriert das Seewasser z. B. nicht so leicht, als das gewöhnliche Wasser. Durch die Versuche von Blagden ist die Temperatur, bei welcher eine beträchtliche Menge Salzauflösungen gefrieren, genau bestimmt worden.

Aus nachstehender Tabelle kann man die von ihm erhaltenen Resultate ersehen. Die erste Kolumne enthält die Nahmen der Salze, die zweite die Menge derselben dem Gewichte nach, welche in 100 Theilen Wasser aufgelöst worden, und die dritte den Gefrierpunkt der Auflösungen:

| Nahmen der Salze. | Menge. | Gefrierpunkt. |
|---|---|---|
| Kochsalz . . . . . | 25 | 4 |
| Salmiak . . . . . | 20 | 8 |
| Seignettesalz . . . . | 50 | 21 |
| Schwefelsaure Talkerde . . | 41,6 | 25,5 |
| Salpeter . . . . . | 12,5 | 26 |
| Schwefelsaures Eisen . . | 41,6 | 28 |
| Schwefelsaures Zink . . | 33,3 | 28,6 |

Man ersieht aus dieser Tabelle, daß das Kochsalz den Frostpunkt des Wassers bei weitem am tiefsten herabbringt. Eine Auflösung von 25 Theilen Kochsalz in 100 Theilen Wasser gefriert bei einer Temperatur von 4°. Diese Auflösungen lassen sich, so wie

das reine Wasser, weit unter ihrem Gefrierpunkt erkälten, ehe sie gefrieren; und in diesem Falle wird das Gefrieren vermittelst Eis eben so wie bei reinem Wasser, nur langsamer, hervorgebracht.

Wird die Menge des im Wasser aufgelöst'en Salzes verändert, so ersieht man aus den Versuchen von Blagden, daß die Temperatur, bei welcher die Auflösung gefriert, stets der Menge des Salzes proportional sey. So z. B. wenn der Zusatz von $\frac{1}{10}$ Salz zum Wasser den Frostpunkt um 10° herunterbringt, so bringt ein Zusatz von $\frac{2}{10}$ Salz ihn um 20° herunter. Wenn man demnach aus der obenstehenden Tabelle die Wirkung kennen lernt, welche eine bestimmte Menge Salz hervorbringt, die im Wasser aufgelöst wurde, so ist es leicht, die Wirkung zu berechnen, welche ein anderes Quantum hervorbringen wird.

Nachstehende Tabelle giebt den Frostpunkt von Auflösungen, welche verschiedene Mengen Kochsalz enthalten, (die Menge des Wassers = 100 gesetzt) an, so wie ihn Blagden bei seinen Versuchen fand; die andere Kolumne giebt den Frostpunkt nach Berechnung an, unter der Voraussetzung, daß sich die Wirkung wie die Menge des Salzes verhalte.

| Menge des Salzes in 100 Theilen Wasser. | Gefrierpunkt nach Versuchen. | Dito nach Berechnung. |
|---|---|---|
| 3,12 | 28+ | 28,5 |
| 4,16 | 27,5 | 27,3 |
| 6,25 | 25,5 | 25 |
| 10,00 | 21,5 | 20,75 |
| 12,80 | 18,5 | 17,6 |
| 16,1 | 13,5 | 14 |
| 20 | 9,5 | 9,8 |
| 22,2 | 7,2 | 7 |
| 25 | 4 | 4 |

Gefriervunkt der starken Säuren.

Die starken Säuren, nehmlich die Schwefelsäure und Salpetersäure, welche in der That Zusammensetzungen sind, die, nach Verschiedenheit ihrer Stärke, eine verschiedene Menge Wasser enthalten, bieten, wie Cavendish aus den Versuchen von Macnab gezeigt hat, in Ansehung des Frostpunktes nach Verschiedenheit ihres Wassergehaltes, merkwürdige Abweichungen dar. Nachstehendes sind die wichtigsten Angaben über den Frostpunkt dieser Flüssigkeiten, den bisherigen Versuchen zufolge.

Werden diese Säuren, mit Wasser verdünnt, der Kälte ausgesetzt, so gefriert der schwächste Theil, während ein stärkerer Antheil flüssig bleibt; so daß demnach die Kälte sie in zwei verschiedene Antheile scheidet, welche in Ansehung der Stärke sehr verschieden sind. Dieß ist

von Cavendish das wäßrige Gefrieren dieser Flüssigkeiten genannt worden.

Sind sie sehr verdünnt, so erleidet die ganze Mischung, wenn sie der Kälte ausgesetzt wird, das wäßrige Gefrieren, und in diesem Falle wird, wie man aus den Versuchen von Blagden ersieht, der Frostpunkt des Wassers, welches man mit einer Säure vermischt, tiefer herabgebracht, als das Verhältniß der zugesetzten Säure beträgt. Nachstehende Tabelle enthält den Frostpunkt aus Mischungen (dem Gewichte nach) von verschiedenen Mengen Schwefelsäure, von einem specifischen Gewichte = 1,857; und Salpetersäure, von 1,454 specifischem Gewichte, mit 100 Theilen Wasser.

| Schwefelsäure. | | Salpetersäure. | |
|---|---|---|---|
| Verhältniß der Säure. | Frostpunkt. | Verhältniß der Säure. | Frostpunkt. |
| 10 | 24,5 | 10 | 22 |
| 20 | 12,8 | 20 | 10,5 |
| 25 | 7,5 | 23,4 | 7 |

Die koncentrirten Säuren gefrieren selbst, wenn sie einer hinreichend niedrigen Temperatur ausgesetzt werden; allein jede derselben besitzt einen gewissen Grad der Stärke, bei welchem sie am leichtesten gefriert. So wie sie stärker oder schwächer gemacht wird, so muß

der Grad der Kälte, bei welchem sie gefriert, verstärkt werden.

Nachstehende Tabelle, welche Cavendish nach den Versuchen von Macnab berechnet hat, enthält den Frostpunkt der Salpetersäure von verschiedenen Graden der Stärke. *)

| Stärke. | Frostpunkt. | Differenz. |
|---|---|---|
| 568 | — 45,5 | + 15,4 |
| 538 | — 30,1 | + 12 |
| 508 | — 18,1 | + 8,7 |
| 478 | — 9,4 | + 5,3 |
| 448 | — 4,1 | + 1,7 |
| 418 | — 2,4 | — 1,8 |
| 388 | — 4,2 | — 5,5 |
| 358 | — 9,7 | — 8 |
| 328 | — 17,7 | — 10 |
| 298 | — 27,7 | |

Nachstehende Tabelle giebt den Frostpunkt der Schwefelsäure von verschiedenen Graden der Stärke an:

*) Die Stärke ist durch die Menge Marmor ausgedrückt, welche erfordert wird, um 1000 Theile der Säure zu sättigen. (Philos. Transact. 1788. p. 174.)

| Stärke. | Frostpunkt. |
|---|---|
| 977 | + 1 |
| 918 | — 26 |
| 846 | + 42 |
| 758 | — 45 |

Keir hatte schon früher gefunden, daß Schwefelsäure, welche ein specifisches Gewicht = 1,780 (bei einer Temperatur von 60°) hat, weit leichter gefriere, indem es dazu nur einer Temperatur von 46° bedarf. Dieses stimmt sehr gut mit den vorhergehenden Versuchen, indem Cavendish gezeigt hat, daß eine Säure von dem angegebenen specifischen Gewichte, und eine Säure von 848 Stärke identisch sey. Aus der obenstehenden Tabelle ersieht man, daß die Schwefelsäure, außerdem daß sie bei einem gewissen Grade der Stärke am leichtesten gefriert, bei einem noch höheren Grade der Stärke einen entgegengesetzten Biegungspunkt habe. So wie sie über diesen hinausgeht, und ihre Stärke größer wird, nimmt die Temperatur, bei welcher das Gefrieren derselben erfolgt, wieder ab.

Zu Seite 511. am Ende der Tabelle.

Die specifische Wärme der Gasarten, deren Angabe diese Tabelle enthält, wurde von Crawford mit vielem Scharfsinne und großer Beharrlichkeit bestimmt. Da aber diese Bestimmungen mit außerordentlichen

Schwierigkeiten verknüpft sind, so hat man wenig Grund zu glauben, daß die von ihm erhaltenen Resultate der Wahrheit sehr nahe kommen. Wenn man einiges Vertrauen auf die Hypothese von Gay Lüssac setzen darf, so müssen mehrere der Angaben von Crawford äußerst fehlerhaft seyn.

Wird die Dichte einer Gasart schnell verändert, so findet zugleich eine correspondirende Veränderung der Temperatur statt. Wird das Gas verdünnt, so fällt ein in dasselbe gestelltes Thermometer; wird es hingegen dichter, oder wird plötzlich ein luftleerer Raum hervorgebracht; so steigt dasselbe. Nun nimmt Gay Lüssac an, daß in diesen Fällen (andere Umstände gleichgesetzt) die Veränderung der Temperatur, der specifischen Wärme der Gasart proportional seyn werde.

Er nahm zwei kugelförmige gläserne Gefäße von demselben körperlichen Inhalt, brachte in jedes derselben ein sehr empfindliches Weingeist-Thermometer, machte sie hierauf vermittelst einer Luftpumpe luftleer, füllte das eine derselben mit dem sie untersuchenden Gas, und, nachdem er so lange gewartet hatte, bis die Gefäße die Temperatur des Zimmers angenommen hatten, so stellte er, vermittelst einer mit einem Hahne versehenen Röhre, eine Gemeinschaft zwischen ihnen her.

Die Einrichtung war so getroffen, daß die Oeffnung nach Belieben verengert werden konnte, so daß man es dahin bringen konnte, daß jede Gasart gleich viel Zeit brauchte, um aus einem Gefäße in das andere zu gelangen. Das Thermometer in dem vollen Gefäße fing unmittelbar an zu sinken, während das in

dem

dem leeren stieg; und in den Versuchen von Gay Lüssac fiel das eine Thermometer fast um eben so viel, als das andere stieg.

Die grösste Veränderung der Temperatur fand statt, wenn Wasserstoffgas genommen wurde; atmosphärische Luft brachte eine geringere Veränderung als Wasserstoffgas zuwege, Sauerstoffgas eine noch geringere Veränderung als atmosphärische Luft, und kohlensaures Gas die kleinste.

Aus diesen Versuchen folgert Gay Lüssac, daß je größer das specifische Gewicht einer Gasart sey, um so kleiner sey ihre specifische Wärme (Mem. d'Arcueil, Vol. I. p. 180.) Dalton hat kürzlich seine Aufmerksamkeit auf den specifischen Wärmestoff der gasförmigen Körper gerichtet, und hat aus Gründen seiner Theorie, welche an einem andern Orte entwickelt werden soll, berechnet, daß der specifische Wärmestoff der Gasarten so seyn müsse, wie nachstehende Tabelle angiebt, wo, wie gewöhnlich, der specifische Wärmestoff des Wassers = 1 gesetzt wird.

| Gasarten. | Spec. Wärmest. |
|---|---|
| Wasserstoffgas | 9,382 |
| Stickgas | 1,866 |
| Sauerstoffgas | 1,333 |
| Atmosph. Luft | 1,759 |
| Salpetergas | 0,777 |
| Oxydirt. Stickgas | 0,549 |
| Kohlensaures Gas | 0,491 |
| Ammonium | 1,555 |
| Kohlenstoffhaltiges | |
| Wasserstoffgas | 1,333 |
| Oelmachendes Gas | 1,555 |
| Salpetersäure | 0,491 |
| Kohlenoxyd | 0,777 |
| Schwefelhaltiges | |
| Wasserstoffgas | 0,583 |
| Salzsäure | 0,424 |
| Wasserdunst | 1,166 |
| Aetherdunst | 0,848 |
| Alkoholdunst | 0,586 |

Wenn man einiges Vertrauen auf die Richtigkeit dieser Tabelle setzen kann, so geht aus ihr hervor, daß die Hypothese von Gay Lüssac ohne allen Grund sey. In der That, wenn man einen nur flüchtigen Blick auf die Erscheinungen beim Verbrennen wirft, so überzeugt man sich, daß der specifische Wärmestoff der Gasarten sich nicht umgekehrt wie ihr specifisches Gewicht verhalten könne.

Folgende Punkte können als die wichtigsten betrachtet werden, die bis jetzt über den specifischen Wärmestoff der Körper ausgemittelt worden sind:

1) Crawford stellte eine beträchtliche Menge Versuche über den specifischen Wärmestoff der Körper bei verschiedenen Temperaturen an, und zog daraus das Resultat: daß der specifische Wärmestoff in demselben Körper, so lange dieser seinen Zustand nicht verändert, beinahe als beständig betrachtet werden könne. Sein Raisonnement gründet sich auf zwei Voraussetzungen,

von denen keine hinreichend bewiesen ist: a) daß das Quecksilber-Thermometer ein genaues Maaß der Wärme sey; b) daß der Wärmestoff sich nicht chemisch mit den Körpern verbinde.

Aus diesen Datis zeigt er, daß der specifische Wärmestoff des Wassers bei verschiedenen Temperaturen derselbe bleibt. Und endlich, indem er Körper von verschiedenen Temperaturen mit Wasser mischt, folgert er auch für diese die Beständigkeit ihres specifischen Wärmestoffs. Da diese Schlüsse keinesweges auf erwiesenen Prämissen beruhen, so sind sie nicht ganz zulässig. Dalton hat vor einiger Zeit zu zeigen gesucht, daß der specifische Wärmestoff aller Körper mit ihrer Temperatur zunimmt; und seine Gründe sind wenigstens annehmlich und wahrscheinlich, wenn sie gleich nicht den höchsten Grad der Gewißheit an sich tragen.

2) Wenn ein Körper seinen Zustand verändert, so verändert sich sein specifischer Wärmestoff gleichfalls nach folgendem Gesetz: Geht ein fester Körper in den Zustand eines tropfbar flüssigen oder ein tropfbar flüssiger in den eines gasförmigen über, so nimmt der specifische Wärmestoff zu; geht ein gasförmiger Körper in den Zustand eines tropfbar flüssigen, dieser in den Zustand eines festen über, so nimmt der specifische Wärmestoff ab. Diese sehr wichtige Entdeckung wurde von Dr. Irwine gemacht, und von ihm mit großem Scharfsinne zur Erklärung merkwürdiger und wichtiger Erscheinungen angewandt.

3) Der specifische Wärmestoff der Körper nimmt zu, wenn man sie mit Sauerstoff verbindet. So ist

der specifische Wärmestoff der metallischen Oxyden größer, als der der Metalle, und der Säuren größer als ihrer Grundlagen. Diese Thatsache wurde von Crawford bemerkt und enthielt den Grund seiner Theorie über die thierische Wärme.

4) Der specifische Wärmestoff des Sauerstoffs wird vermindert, wenn er mit brennbaren Körpern eine Verbindung eingeht. Auch diesen Satz hat Crawford aufgestellt, jedoch nicht auf eine ganz befriedigende Art erwiesen.

Zu Seite 567. am Ende des Abschnittes.

Es ist nicht allein wichtig für den Naturforscher, sondern auch von bedeutenden Folgen in ökonomischer Hinsicht, die Menge von Wärme schätzen zu können, welche sich während des Verbrennens verschiedener brennbaren Körper entwickelt. Lavoisier und Laplace haben, um dieses zu bestimmen, eine Reihe von Versuchen angestellt. Sie verbrannten mehrere Körper in dem Calorimeter, und schätzten den freigewordenen Wärmestoff nach der Menge von Eis, welches während des Versuches geschmolzen war.

Crawford stellte Versuche in ähnlicher Absicht an. Er schätzte die Menge des freigewordenen Wärmestoffes nach dem Zuwachse der Temperatur, welchen das Wasser, mit dem er die brennenden Körper umgab, erhielt.

Noch zahlreicher sind die von Dalton angestellten Versuche, welcher sich hauptsächlich mit der Bestimmung derjenigen Menge von Wärmestoff beschäftigte, die sich

während des Verbrennens gasförmiger Körper entwikkelt. Er füllte eine Blase, welche 30000 Gran Wasser fassen konnte, mit der zu untersuchenden Gasart an. Die Blase war mit einer Röhre und einem Hahne versehen. Ein zweites Stück des Apparates war ein verzinntes Gefäß, welches 30000 Gran Wasser faßte. Der specifische Wärmestoff desselben wurde bestimmt, und so viel Wasser in dasselbe geschüttet, daß der specifische Wärmestoff beider so viel betrug, als in 30000 Gran Wasser enthalten ist. Das Gas wurde aus der Blase herausgepreßt, entzündet, und die äußerste Spitze der Flamme auf den Rand des Gefäßes geleitet. Die Menge der Wärme, welche sich entwickelt hatte, wurde nach der Zunahme der Temperatur des Wassers im Gefäße beurtheilt. (Dalton's New System of chemical Philosophy, p. 76.)

Nachstehende Tabelle enthält das Resultat aller dieser Versuche, in welchen die Menge der Wärme, welche sich unter den angeführten Umständen entwickelt hat, nach der Menge von Eis, welche zum Schmelzen gebracht seyn würde, geschätzt wird. Die erste Kolumne giebt die verbrannte Substanz an, und es wird angenommen, daß von derselben ein Pfund verzehrt worden sey. Die zweite enthält das Gewicht des Sauerstoffs in Pfunden, welcher sich mit dem brennenden Körper während des Processes verbindet; und die dritte, das Gewicht des Eises in Pfunden, welches den verschiedenen Experimentatoren zufolge, geschmolzen ist.

| Verbrannte Substanzen, ein Pfund | Verzehrter Sauerstoff in Pfunden | Geschmolzenes Eis nach | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Lavoisier | Crawford | Dalton |
| Wasserstoff = = = = | 6 | 295 | 480 | 320 |
| Kohlestoffhaltiger Wasserstoff | 4 | | | 85 |
| Oelmachendes Gas = = | 3,5 | | | 88 |
| Kohlenoxyd = = = = | 0,58 | | | 25 |
| Oel = = = = = = | 3,5 | 148 | 89 | 104 |
| Wachs = = = = = | 3,5 | 133 | 97 | 104 |
| Talg = = = = = = | 3,5 | | | 104 |
| Terpentinöl = = = = | | | | 60 |
| Alkohol = = = = = | | | | 58 |
| Aether = = = = = | 3 | | | 62 |
| Phosphor = = = = | 1,5 | 100 | | 60 |
| Kohle = = = = = | 2,8 | 96,5 | 69 | 40 |
| Schwefel = = = = | 1,36 | | | 20 |
| Kampher = = = = | | | | 70 |
| Caoutchouc = = = = | | | | 42 |

Die Art, wie Dalton seine Versuche angestellt hat, bringt es nothwendig mit sich, daß die von ihm erhaltenen Resultate etwas zu klein seyn müssen, indem wohl nicht füglich vermieden werden könnte, daß ein Theil der Wärme durch das Ausstrahlen verloren ging. Aus der Einfachheit des Verfahrens, und der Leichtigkeit, mit welcher sie wiederholt werden können, läßt sich jedoch erwarten, daß die begangenen Fehler nicht sehr wesentlich seyn werden.

Aus der Tabelle geht hervor, daß während des Verbrennens des Wasserstoffs ungleich mehr Wärme entwickelt wird, als während des Verbrennens irgend einer andern Substanz. Die Menge der freigewordenen Wärme steht mit der Menge des Sauerstoffs, welche

sich mit dem brennenden Körper verbindet, nicht im Verhältnisse. Ein Umstand, welcher der Meinung, daß aller bei dem Verbrennen sich entwickelnde Wärmestoff von dem Sauerstoffgas hergegeben werde, keinesweges günstig ist.

Zu Seite 573: am Ende des Abschnittes.

Berthollet, Pictet und Biot haben neuerdings Versuche über die Menge von Wärmestoff angestellt, welche sich entwickelt, wenn geschmeidige Metalle plötzlich stark geschlagen werden, wie dieß z. B. beim Prägen des Geldes der Fall ist. Die Versuche wurden mit Stücken Goldes, Silbers, Kupfers, welche genau dieselbe Größe und Gestalt hatten, gemacht, und man trug Sorge, allen Stücken des Apparates, bevor man den Versuch anstellte, dieselbe Temperatur zu ertheilen. Aus dem Kupfer entwickelte sich die meiste Wärme, dann folgte das Silber, aus dem Golde hingegen entwickelte sich die wenigste Wärme. Durch den ersten Schlag wurde die meiste Wärme hervorgebracht, die Produktion derselben bei dem folgenden war geringer, und bei dem dritten war sie kaum mehr zu bemerken. Die Menge der Wärme, welche unter den angeführten Umständen entbunden wurde, bestimmte man so, daß man das Metall nach dem Stoß in Wasser warf, und die Veränderug der Temperatur, welche dasselbe erlitt, bemerkte.

Nachstehende Tabelle giebt den Zuwachs der Temperatur an, welcher bei zwei Stücken Kupfer, bei drei wiederholten Schlägen, wahrgenommen wurde:

| | | |
|---|---|---|
| 1ster Schlag | 1stes Stück . . . | 17,44° |
| | 2tes Stück . . . | 20,80° |
| 2ter Schlag | 1stes Stück . . . | 7,30° |
| | 2tes Stück . . . | 3,69° |
| 3ter Schlag | 1stes Stück . . . | 1,90° |
| | 2tes Stück . . . | 1,46° |

Die ganze Menge Wärmestoff, welche sich aus jedem dieser Stücke Kupfer entwickelte, ist beinahe gleich. Die aus dem ersten Stücke beträgt 26,64°; die aus dem zweiten 25,95°.

Nachstehende Tabelle giebt die Wärme an, welche sich aus zwei Stücken Silber, die auf dieselbe Art behandelt wurden, entwickelte:

| | | |
|---|---|---|
| 1ster Schlag | 1stes Stück . . . | 6,19° |
| | 2tes Stück . . . | 7,30° |
| 2ter Schlag | 1stes Stück . . . | 5,85° |
| | 2tes Stück . . . | 2,14° |
| 3ter Schlag | 1stes Stück . . . | 2,76° |
| | 2tes Stück . . . | 2,02° |

Das ganze Quantum Wärme, welches sich aus dem ersten Stück Silber entwickelte, betrug 14,74°.

Das ganze Quantum Wärme aus dem zweiten 11,46°.

Die Veränderung des specifischen Gewichtes, welches die Metalle erfuhren, stand mit der Menge von Wärme, welche sich aus ihnen entwickelt hatte, im Verhältniß; wie man aus nachstehender Tabelle, die nach diesen Versuchen angefertigt ist, ersieht. Das specifische Gewicht wurde bei einer Temperatur von 46,5° bestimmt:

Specifisches Gewicht des Goldes = = = 19,2357
Dto. geglühet = = = = = = 19,2240
Dto. geschlagen = = = = = = 19,2487
Specifisches Gewicht des Silbers = = = 10,4667
Dto. geglühet = = = = = = 10,4465
Dto. geschlagen = = = = = = 10,4838
Specifisches Gewicht des Kupfers = = 8,8529
Dto. geschlagen = = = = = = 8,8898
Dto. zum zweiten Male geschlagen = 8,9081

Aus diesen Versuchen ersieht man, daß die Wärme, welche frei wird, wenn Metalle geschlagen werden, von der Verdichtung derselben herrührt, und mit dieser Verdichtung im Verhältnisse steht. Haben sie das Maximum der Verdichtung erreicht, so entbindet sich aus ihnen forthin keine Wärme mehr.

Die oben genannten Naturforscher bemerkten ferner bei ihren Versuchen, daß Wärme und Kälte ungleich rascher von einem Stücke Metall an ein anderes übergehen, wenn sie geschlagen, als wenn sie bloß in Berührung mit einander gebracht werden. (Mem. d'Arcueil, Vol. II. p. 441.)

# Buch II.

## Von den zusammengesetzten Körpern.

### Abtheilung I. Kapitel I.

### Abschnitt I.

#### Vom Kali. Zu S. 609.

Zusammensetzung des Kali.

Die Frage: ob das Kali ein zusammengesetzter Körper sey? ist durch die neuesten Versuche von Davy, der, durch einen ausnehmenden Scharfsinn geleitet, die Chemie mit einer Reihe höchst wichtiger Entdeckungen bereichert hat, auf eine befriedigende Art beantwortet worden. Aus seinen Versuchen geht nehmlich hervor, daß das Kali eine Zusammensetzung aus Sauerstoff und einem eigenthümlichen Metalle sey, dem er den Nahmen Potassium gegeben hat.

Wie dasselbe zerlegt wird.

Wenn das Kali vollkommen trocken ist, so ist es ein Nichtleiter der Elektricität, wird es aber schwach angefeuchtet, so wird es ein Leiter. Diesen Grad der Feuchtigkeit erhält es schon dadurch, wenn man es wenige Sekunden der atmosphärischen Luft aussetzt. Werden Stücke Kali in diesem Zustande auf eine Platinplatte gelegt, welche mit dem negativen Ende einer kräftigen galvanischen Batterie in Verbindung ist, und bringt man einen Platindrath, der von dem positiven Ende der Batterie ausgeht, mit der Oberfläche des Kali in Berührung, so wird dieses nach und nach zersetzt. An dem Ende des positiven Drathes entweicht Sauerstoffgas, während Kügelchen eines weißen

Metalles, dem Queckſilber nicht unähnlich, an der Seite ſichtbar werden, welche mit der Platin-Scheibe in Berührung iſt. Eine bedeutende Anzahl ſcharfſinniger Verſuche überzeugten Davy, daß dieſe Kügelchen die Baſis des Kali wären, und daß ſie durch Abſorbtion von Sauerſtoff in Kali verwandelt würden.

Die neue metalliſche Subſtanz beſitzt folgende Eigenſchaften:

Eigenſchaften des Potaſſiums.

Sie hat eine weiſſe, der des Queckſilbers ähnliche Farbe. Bei einer Temperatur von 100° Fahr. iſt ſie flüſſig; bei 66° iſt ſie noch unvollkommen flüſſig; bei 50° iſt ſie weich und feſt, auch läßt ſie ſich hämmern; bei 32° iſt ſie hart, ſpröde und in Facetten kryſtalliſirt. Wird ſie bis zum Glühen erhitzt, ſo wird ſie verflüchtigt und in Dunſt verwandelt. Sie leitet die Elektricität und Wärme wie jeder andere metalliſche Körper.

Specifiſches Gewicht deſſelben.

Durch das ſpecifiſche Gewicht unterſcheidet ſich das Potaſſium von allen früher gekannten Metallen; indem es leichter iſt, als irgend eine der bis jetzt unterſuchten tropfbarflüſſigen Subſtanzen, und ſogar auf Naphta von 0,770 ſpecifiſchem Gewichte ſchwimmt. Da es ſich, der Luft ausgeſetzt, ſehr leicht verändert, ſo iſt es ſchwer, ſein ſpecifiſches Gewicht mit Genauigkeit zu beſtimmen. Davy bemühte ſich, das relative Gewicht zweier Kügelchen, von denen das eine Potaſſium, das andere Queckſilber war, (welche, mit dem Micrometer gemeſſen, genau daſſelbe Volumen zeigten), zu beſtimmen, und fand, daß ſich die Gewichte derſelben gegen einander verhielten, wie 10 zu 223, welches nahe 0,6 für das ſpecifiſche Gewicht des Potaſſium giebt.

Wirkung des Sauerstoffes.

Seine Verwandtschaft zum Sauerstoff und sein Bestreben denselben zu absorbiren, sind ungleich größer, als bei irgend einer andern, der bisher bekannten Substanzen. Daher absorbirt es, wenn es der Luft ausgesetzt wird, Sauerstoff, und wird in wenigen Minuten mit einer Kalirinde überzogen. Diese Rinde absorbirt Wasser, welches äußerst schnell zersetzt wird, und in kurzer Zeit wird das Ganze zu einer gesättigten Kaliauflösung.

Wird es auf Wasser geworfen, so zersetzt es dieses Fluidum mit ausnehmender Schnelligkeit, es wird Wärme entwickelt, es entweicht Wasserstoffgas, welches Potassium aufgelöst enthält, und sich von selbst entzündet, und das ganze Potassium brennt mit einer Explosion und wird in Kali verwandelt. Es brennt gleichfalls, wenn man es auf Eis legt. Es zersetzt auf gleiche Weise, wenn es in Alkohol, Aether oder in Oelen aufbewahrt, oder in Mineralsäuren geworfen wird, das Wasser. Frisch destillirte Naphta ist diejenige Substanz, in der es sich am besten aufbewahren läßt. In dieser Flüssigkeit erhält es sich mehrere Tage unverändert, und läßt sich, wenn es mit einer Lage davon bedeckt ist, leicht in der freien Luft untersuchen.

Wird Potassium in Wasserstoffgas erwärmt, so wird ein Theil davon aufgelöst, und das Gas besitzt nunmehr, wenn es mit atmosphärischer Luft gemischt wird, die Eigenschaft, sich von selbst zu entzünden. Wird aber das Gas einige Zeit aufbewahrt, so setzt es das Potassium wieder ab, und verliert die Eigenschaft, sich von selbst zu entzünden.

Oxydulirtes Potassium.

Erhitzt man es in einer kleinen Menge Sauerstoffgas, so absorbirt es einen Theil davon, verliert sein metallisches Ansehn, nimmt eine röthlich braune Farbe an, und wird beim Erkalten grau. In diesem Zustande kann es als oxydulirtes Potassium betrachtet werden. Man erhält dieses leicht, wenn man Kali und Potassium zusammen in einer mit Naphtadunst angefüllten Glasröhre schmilzt. Wird es der Luft augesetzt, so absorbirt es begierig einen größeren Antheil Sauerstoff und wird in Kali verwandelt.

Wird Potassium der Einwirkung der gasförmigen oxydirten Salzsäure ausgesetzt, so entzündet es sich und wird in salzsaures Kali verwandelt.

Phosphorhaltiges Potassium.

Bringt man Potassium mit Phosphor in Berührung, und drückt man sie unter Naphta auf einander, so verbinden sie sich und bilden phosphorhaltiges Potassium, welches die Farbe des Bleies hat und bei dem Siedpunkt der Naphta fest bleibt. Wird es der Luft ausgesetzt, so absorbirt es nach und nach Sauerstoff und wird in phosphorsaures Kali verwandelt. Werden Potassium und Phosphor an der freien Luft in Berührung gebracht, so werden sie beide flüssig, entzünden sich, und werden zugleich in phosphorsaures Kali verwandelt.

Schwefelhaltiges Potassium.

Potassium und Schwefel verbinden sich in mit Naphtadunst angefüllten Glasröhren mit großer Leichtigkeit, zugleich werden Wärme und Licht frei. Die schwefelhaltige Verbindung hat die graue Farbe des künstlichen schwefelhaltigen Eisens. Während diese Zusammensetzung gebildet wird, entweicht eine ge-

ringe Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas. An der freien Luft findet diese Verbindung unter Begleitung von Entzündung statt, und es wird schwefelhaltiges Kali gebildet. Wird schwefelhaltiges Potassium der Luft ausgesetzt, so wird es nach und nach in schwefelsaures Kali verwandelt.

Davy hat späterhin sich wieder mit der Verbindung des Schwefels mit Potassium, und der Wirkung des Potassiums auf das schwefelhaltige Wasserstoffgas beschäftigt. Er bediente sich bei diesen Versuchen der Salzsäure, welche mit schwefelhaltigem Wasserstoffgas über Quecksilber gesättigt worden war. Der Schwefel war durch Destillation der Schwefelkiese im luftleeren Raume gewonnen worden, und wirkte nicht im mindesten auf das Lakmuspapier. Es wurde mit dem Potassium in Retorten von grünem Glase oder Spiegelglase in Berührung gebracht, welche mit Schwefel ausgefüttert und mit sehr reinem Stickgas oder Wasserstoffgas angefüllt waren.

Bei der Einwirkung des Potassiums auf das schwefelhaltige Wasserstoffgas, wurde das Gas nur in einer Menge von 1 bis 3 Kubikzollen angewandt, und die Verbindung wurde in engen gekrümmten Röhren aus grünem Glase über trockenem Quecksilber gemacht. Bei aller dieser Vorsicht und einer großen Menge von Versuchen, wurden dennoch nicht ganz übereinstimmende Resultate erhalten, doch kann Folgendes als eine sehr nahe Annäherung zur Wahrheit betrachtet werden.

Ließ man 1 Gran Potassium, der bei der Einwirkung von Wasser $1\frac{1}{10}$ Kubikzoll Wasserstoff gab, auf

einen halben Gran Schwefel wirken, so sublimirte sich etwas Schwefel während der Verbindung, welche stets von Entwickeluug der Wärme und Licht begleitet ist, und es entwichen $\frac{1}{14}$ bis $\frac{1}{10}$ Kubikzoll schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Ließ man auf diese Zusammensetzung mit schwefelhaltigem Wasserstoff gesättigte Salzsäure wirken, so wurden $\frac{9}{10}$ bis $\frac{11}{10}$ reines schwefelhaltiges Wasserstoffgas erhalten. *)

Wurde eine größere Menge Schwefel angewendet, so daß er zwei bis zehnmal das Gewicht des Potassiums übertraf, so betrug die Menge des durch Einwirkung der Säuren entwickelten schwefelhaltigen Wasserstoffgas $\frac{7}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ Kubikzoll; wurde aber die Zusammensetzung der Hitze ausgesetzt und dadurch der überflüssige Schwefel fortgetrieben, so war die Menge des Gas, welche erhalten wurde, wenig von der verschieden, welche eine mit wenigem Schwefel gebildete Zusammensetzung ausgab.

Davy glaubt aus mehreren Versuchen folgern zu können, daß Schwefel und Potassium, wenn sie unter gewöhnlichen Umständen erhitzt werden, sich nur in einem Verhältnisse, in welchem sich das Metall zum Schwefel fast wie 3 zu 1 verhält, mit einander verbinden, wo das Verhältniß so ist, daß die Zusammensetzung durch Absorbtion von Sauerstoff in schwefelsaures Kali übergeht.

---

*) Der Umstand, daß das schwefelhaltige Wasserstoffgas von der Salzsäure absorbirt werde, war von Davy bei seinen früheren Versuchen nicht beachtet worden, und hatte auf die von ihm erhaltenen Resultate einen nachtheiligen Einfluß gehabt.

Läßt man einen Gran Potassium auf 1,1 Kubikzoll schwefelhaltiges Wasserstoffgas wirken, so wird aller Wasserstoff in Freiheit gesetzt, und es wird schwefelhaltiges Potassium gebildet, welches $\frac{1}{4}$ Schwefel enthält — das ist genau dasselbe Verhältniß, welches in der durch unmittelbare Verbindung erhaltenen Zusammensetzung angetroffen wird.

Wurde das schwefelhaltige Wasserstoffgas in größerer Menge angewendet, so fand eine Absorbtion dieses Gas statt, und es verschwand fast ein dem in Freiheit gesetzten Wasserstoff gleiches Volumen davon. Es wurde eine Zusammensetzung aus schwefelhaltigem Wasserstoff und schwefelhaltigem Kali gebildet, welche bei der Behandlung mit Säuren fast eine doppelt so große Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas ausgab, als das schwefelhaltige Potassium.

Auch vom Phosphor glaubt Davy, daß er sich nur in einem Verhältnisse mit dem Potassium verbinde, und daß ein Gran Potassium gegen $\frac{3}{8}$ Gran Phosphor in diese Verbindung eingehe, welche bei der Wirkung der Salzsäure auf dieselbe $\frac{8}{10}$ bis einen ganzen Kubikzoll phosphorhaltiges Wasserstoffgas ausgiebt.

Ein halber Gran Potassium zersetzt beinahe drei Kubikzoll phosphorhaltiges Wasserstoffgas, und es werden über vier Kubikzoll Wasserstoffgas in Freiheit gesetzt. Die so gebildete phosphorhaltige Zusammensetzung scheint sich von der, die durch unmittelbare Verbindung des Metalles mit dem Phosphor hervorgebracht wird, nicht zu unterscheiden. (Davy, Researches on the oxymuriatic acid etc. etc. London 1810. p. 23—27.)

Verbindung des Potassiums mit Metallen.

Mit allen Metallen, mit welchen man bis jetzt noch den Versuch gemacht hat, verbindet sich das Potassium, und stellt mit ihnen Metallgemische dar. Wird ein Theil Potassium mit 10 Theilen Queckſilber (dem Volumen nach) verbunden, so vereinigen sie sich augenblicklich, und bilden eine Substanz, welche dem Queckſilber in der Farbe sehr ähnlich ist. Bringt man ein Kügelchen Potassium mit einem doppelt so großen Queckſilberkügelchen in Berührung, so verbinden sie sich mit Entwickelung bedeutender Wärme. Das Kügelchen ist anfangs flüssig, wird aber beim Erkalten fest und ähnelt dem Silber. Vermehrt man die Menge des Potassiums, bis daß es ungefähr $\frac{1}{30}$ vom Gewichte des Queckſilbers beträgt, so ist das Amalgam härter, und wird spröde. Ein Theil Potassium macht 70 Theile Queckſilber fest und bildet ein Amalgam, welches weich ist, und sich hämmern läßt.

Setzt man diese Amalgame der Luft aus, so absorbiren sie begierig Sauerstoff; es wird Kali gebildet, welches zerfließt, und nach wenigen Minuten findet man das Queckſilber rein und unverändert. In Wasser wird das Amalgam mit einem zischenden Geräusch zersetzt, es entweicht Wasserstoffgas, und das Queckſilber bleibt frei zurück. Das flüssige Amalgam des Potassiums wirkte auf die meisten Metalle. In dieser Verbindung wirkt das Queckſilber auf Eisen und Platin.

Wird Potassium in verschlossenen gläsernen Gefäßen, mit Gold, Silber oder Kupfer erhitzt, so verbindet es sich mit ihnen. Das Gemisch wird, wenn es in Wasser geworfen wird, zersetzt, es wird Kali gebildet,

und die Metalle werden abgeschieden. Noch hat man keine Versuche gemacht, es mit andern als mit schmelzbaren Metallen zu verbinden. Mit diesen vereinigt es sich, und bildet Metallgemische, welche zum Schmelzen eine höhere Temperatur erfordern, als das schmelzbare Metall an und für sich.

Wirkung metallischer Oxyde.

Wird Potassium mit metallischen Oxyden gemischt und erhitzt, so versetzt es dieselben schnell in den metallischen Zustand. Davy hat den Versuch mit den Oxyden des Eisens, Zinnes und Bleies gemacht. Ist ein Ueberschuß von Potassium vorhanden, so bildet dieser mit dem reducirten Metalle ein Metallgemisch. Die Wirkung des Potassiums auf die metallischen Oxyde ist so groß, daß es in einer mäßigen Hitze Flintglas und grünes Glas mit Leichtigkeit zersetzt.

Bestandtheile des Kali.

Davy hat durch die entscheidendsten Versuche dargethan, daß wenn das Potassium sich mit so viel Sauerstoff verbindet, daß es damit gesättigt ist, es in Kali verwandelt werde. Er machte diesen Versuch in einer Glasröhre, und bestimmte das Volumen Sauerstoffgas, welches während des Verbrennens eines bestimmten Gewichtes Potassium absorbirt wurde. Aus diesen Versuchen geht hervor, daß das Kali aus ungefähr 6 Theilen Potassium und 1 Theile Sauerstoff bestehe: oder 100 Theile Kali sind zusammengesetzt, aus

86 Potassium
14 Sauerstoff
100

Zersetzung des Kali durch Eisen.

Der Galvanismus ist nicht der einzige Weg, auf welchen das Kali zerlegt werden,

und seine Grundlage fast rein erhalten werden kann. Gay Lüssac und Thenard erreichten diesen Zweck mit Hülfe von Eisenfeile, und ihre Versuche sind mit Erfolg von Davy wiederhohlt worden. Das Verfahren ist folgendes:

In die Mitte eines eisernen Flintenlaufes schüttet man reine und trockene Eisenspäne oder Eisenfeile. Eine eiserne Röhre, welche möglichst trockenes Kali enthält, wird an das eine Ende des Flintenlaufes genau angefügt, und ist mit einer kleinen Oeffnung versehen, durch welche das Kali, wenn es geschmolzen ist, langsam hindurchfließen kann. An das andere Ende der Röhre wird eine Sicherheitsröhre, welche Queckfilber oder Naphta enthält, angekittet, und man muß alle mögliche Sorgfalt anwenden, daß alles luftdicht verkittet sey.

Der Flintenlauf wird durch einen Ofen geleitet; die in ihm befindliche Eisenfeile wird zum Weißglühen gebracht, während das Kali vermittelst Eis kalt erhalten wird. Hierauf bringt man das Kali gleichfalls zum Schmelzen, und läßt es langsam durch die Eisenspäne hindurchfließen. Während des ganzen Prozesses entweicht eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas. Der Theil des Flintenlaufes, welcher zunächst an der Sicherheitsröhre befindlich ist, muß ununterbrochen kühl erhalten werden. Nach Beendigung des Prozesses, findet man einen Theil des Potassiums fast rein in der Nähe der Sicherheitsröhre; allein der größere Theil desselben ist mit den Eisenspänen eine Verbindung eingegangen.

Das auf dem angegebenen Wege bereitete Potassium hatte ein etwas größeres specifisches Gewicht, als

das von Davy erhaltene, nehmlich = 0,874. Dieser Unterschied rührte wahrscheinlich davon her, daß es etwas Eisen enthielt; in anderer Hinsicht stimmten die Eigenschaften des auf dem einen und andern Wege erhaltenen Potassiums überein.

Menge des Wasserstoffgas, dessen Entstehung das Potassium veranlaßt.

Aus Davy's Versuchen geht hervor, daß ein Gran Potassium, wenn er mit Wasser in Berührung gebracht wird, bei einer Temperatur von 60°, und bei einem Barometerstande von 28 Zoll, die Entwickelung von $1\frac{1}{10} = 1{,}0625$ Kubikzollen Wasserstoffgas veranlaßt. Den Versuchen von Gay Lüssac und Thenard zufolge, beträgt die Menge des Wasserstoffgas, welche entwickelt wird, wenn ein Gran Potassium auf Wasser wirkt, (bei derselben Temperatur und demselben Barometerstande) 1,1591 Kubikzoll.

Potassiumhaltiges Wasserstoffgas.

Die französischen Chemisten fanden bei ihren Versuchen, daß das Potassium eine bedeutende Menge Wasserstoffgas absorbirt, und dann eine grauweiße Masse bildet. Durch die Einwirkung der Hitze läßt sich eine große Menge Wasserstoffgas austreiben. Davy's Nachrichten von den Resultaten seiner Versuche in angeführter Hinsicht, weichen von denen der französischen Chemisten ab. Nach ihm, besitzt das Wasserstoffgas die Eigenschaft, eine bedeutende Menge Potassium aufzulösen, und ein Gas zu bilden, dem er den Namen potassiumhaltiges Wasserstoffgas gegeben hat. Es entzündet sich, wenn es mit der Luft in Berührung kommt.

Verbindung des Potassiums mit Ammonium und Stickstoff.

Auch mit dem Ammonium und dem Stickstoff verbindet sich das oxydulirte Potassium, den neuern Versuchen von Davy zufolge. Die letztere dieser Zusammensetzungen entzündet sich von selbst, wenn sie der Luft ausgesetzt wird. Es wird Kali gebildet, und es entweicht Stickgas. Auf das Wasser wirkt sie mit großer Heftigkeit, und veranlaßt die Entstehung von Kali und Ammonium.

Wirkung des Potassiums auf mehrere Salze.

Thenard und Gay Lüssac haben die Wirkung des Potassiums auf verschiedene metallische Oxyde und Salze in trockenem Zustande versucht. Ihr Verfahren bestand darin, daß sie ein Stückchen Potassium von der Größe einer Erbse in eine Glasröhre thaten, und es ungefähr mit der zehnfachen Menge, dem Volumen nach, von derjenigen Substanz überdeckten, welche man dem Versuche unterwerfen wollte. Die Röhre wurde hierauf einer Hitze ausgesetzt, welche das Potassium zu schmelzen vermögend war. Alle Substanzen, mit welchen man den Versuch anstellte, wurden zersetzt, und in manchen Fällen fand ein Verbrennen statt.

Nachstehendes ist ein kurzer Abriß dieser Versuche:

1) Schwefelsaures Baryt. Wurde zersetzt, jedoch ohne Entzündung.

2) Schwefelsaures Baryt. Eine mit Glanz vergesellschaftete Entzündung.

3) Schwefelsaure Kalkerde. Eine schwache Entzündung.

4) Schwefelsaures Blei. Glänzende Entzünd.

5) Schwefelsaures Queckſilber. Entzünd.

6) Salpetersaures Baryt. Glänzende Entzündung.

7) Salpetersaures Kali. Zerstörung des Metalles durch das Wasser des Salzes, allein keine Entzündung.

8) Ueberoxydirt salzsaures Kali. Glänzende Entzündung.

9) Phosphorsaure Kalkerde. Entzündung, ohne Zersetzung.

10) Kohlensaure Kalkerde. Zersetzung ohne Entzündung.

11) Chromsaures Blei. Glänzende Entzündung.

12) Chromsaures Queckfilber. Röthet sich schwach, und die Masse wird grün.

13) Arsenikfaures Kobalt. Glänzende Entzündung.

14) Scheelsäure. Glänzende Entzündung.

15) Rothes Queckfilberoxyd. Glänzende Entzündung.

16) Silberoxyd. Glänzende Entzündung.

17) Braunes Bleioxyd. Gleichfalls.

18) Rothes Bleioxyd. Ebenfalls.

19) Kupferoxyd. Glänzende Entzündung.

20) Weisses Arsenikoxyd. Entzündung.

21) Schwarzes Kobaltoxyd. Ebenfalls.

22) Oxydulires Antimonium. Entzündung.

23) Höchstoxydirtes Antimonium. Glänzende Entzündung.

24) Höchstoxydirtes Zinn. Gleichfalls.

25) Zinnasche. Entzündung.

26) Rothes Eisenoxyd. Schwache Entzündung.

27) Schwarzes Eisenoxyd. Keine Entzündung; Reduktion des Oxyds.

28) Schwarzes Manganesoxyd. Entzündlich.

29) Weisses Manganesoxyd. Keine Entzündung.

30) Gelbes Wismuthoxyd. Glänzende Entzündung.

31) Weisses Zinkoxyd. Keine Entzündung; Reduktion des Oxyds.

32) Graues Nickeloxyd. Glänzende Entzündung.

33) Grünes Chromoxyd. Keine Entzündung; es wird eine schwarze Substanz gebildet, welche an der Luft Feuer fängt.

34) Schwefelsäure, Salpetersäure und tropfbarflüssige Salzsäure. Glänzende Entzündung.

Die meisten in diesem Zusatze angeführten Thatsachen verdanken wir dem Scharfsinne und unermüdeten Fleiße von Davy. Bei Wiederhohlung dieser Versuche durch andere Naturforscher wurden dieselben Resultate erhalten. Die wichtigste Abhandlung von Davy über diesen Gegenstand, findet man in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1808: Davy's Lecture on the decomposition and composition of the fixed alkalies. Auch sind die Arbeiten von Gay Lüssac und Thenard (Memoires d'Arcueil, Vol. II. p. 302.) als wichtige Beiträge für diesen Gegenstand zu betrachten.

## Abschnitt II.

### Vom Natrum. Zu S. 612.

Aus den Versuchen von d'Arcet geht hervor, daß Kali und Natrum, die mit Hülfe von Alkohol bereitet, und einige Zeit der Glühhitze ausgesetzt worden, noch 27 Prozent Wasser enthalten; welches sich nur allein dadurch abscheiden läßt, daß man das Alkali mit einer Säure verbindet. (Ann. de Chim., LXVIII. p. 175.)

Dieses stimmt sehr gut mit der Angabe von Curadeau, welcher fand, daß in dem mit Alkohol bereiteten Kali, noch 27,5 Prozent Wasser befindlich wären. (Journ. de Phys., LXVII. p. 9.) Bertholet überzeugte sich durch Versuche, daß wenigstens 13 Prozent Wasser an dem Alkali hafteten, und durch Hitze nicht fortgetrieben werden könnten.

Zusammensezzung des Natrums.

Das Natrum ist von Davy durch ein Verfahren, welches dem im Vorhergehenden beim Kali beschriebenen völlig ähnlich ist, zerlegt worden. Auch das Natrum ist ein mit dem Maximum von Sauerstoff verbundenes metallisches Oxyd. Der metallischen Basis desselben, hat Davy den Nahmen Sodium gegeben.

Das Natrum wird, wie schon bemerkt wurde, auf eine ganz ähnliche Art wie das Kali zersetzt, nur wird hiezu entweder eine noch wirksamere Batterie erfordert; oder es müssen weit kleinere Stückchen Natrum der Einwirkung derselben ausgesetzt werden.

Eigenschaften des Sodiums.

Das Sodium ist ein silberwißes Metall, und bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre fest; es läßt sich sehr gut hämmern, und ist so weich, daß man Stücke desselben durch starken Druck zusammenschweißen kann. Bei einer Temperatur von 32° Fahr. bleibt ihm noch die Hämmerbarkeit und Weiche. Wird es bis auf 120° erhitzt, so fängt es zu schmelzen an, und bei 180° ist es vollkommen flüssig. Selbst wenn man es einer Hitze aussetzt, in welcher Spiegelglas schmilzt, wird nichts von demselben verflüchtigt.

Es leitet die Wärme und die Elektricität in demselben Grade wie das Potassium. Sein specifisches Gewicht ist größer, dennoch aber nicht so groß als das des Wassers; denn es schwimmt auf Sassafrasöl, dessen specifisches Gewicht 1,096 ist, und sinkt in Naphta unter, die ein specifisches Gewicht = 0,861 hat. Diese beiden Flüssigkeiten wurden in dem Verhältnisse mit einander vermischt, daß sie das specifische Gewicht des Sodiums hatten, und so das specifische Gewicht des Metalles = 0,9348 gefunden.

Seine Verwandtschaft zum Sauerstoff ist der des Potassiums fast gleich; daher wirkt es fast wie dieses, wenn es mit Substanzen, welche diesen Stoff enthalten, in Berührung gebracht wird. Wird es der Luft ausgesetzt, so absorbirt es Sauerstoff, und wird bald mit einer aus Natrum bestehenden Rinde bedeckt, welche ungleich langsamer zerfließt als Kali; daher wird das Sodium nicht so schnell als das Potassium in ein Alkali verwandelt.

Es findet kein Verbrennen statt, es sey denn, daß das Sodium beinahe bis zum Glühen erhitzt werde; allein die Schnelligkeit, mit der es den Sauerstoff absorbirt, wächst, so wie die Temperatur zunimmt. Die Flamme, mit welcher es brennt, ist weiß, und da es zugleich glänzende Funken auswirft, so gewährt sein Verbrennen einen schönen Anblick.

Das Wasserstoffgas scheint selbst dann, wenn seine Einwirkung durch Hitze unterstützt wird, keine Veränderung in demselben hervorzubringen. Wirft man Sodium in Wasser, so erfolgt ein sehr lebhaftes Aufbrausen, mit einem lauten, zischenden Geräusche verbunden; es entweicht Wasserstoffgas, und es wird Natrum gebildet; es findet jedoch kein Verbrennen statt, wie dieß beim Potassium der Fall war. Wahrscheinlich rührt dieses davon her, daß das Sodium in Wasserstoffgas unauflöslich ist. Einige Funken werden jedoch bemerkt, wenn das Sodium in heißes Wasser geworfen wird. Gewöhnlich entzündet sich das Sodium auch, wenn es mit einem sehr kleinen Antheile Wasser in Berührung gebracht, oder auf angefeuchtetes Papier gelegt wird.

Oxydulirtes Sodium.

Wird es mit trockenem Natrum in gewissen Verhältnissen geschmolzen, so vertheilt sich der Sauerstoff zwischen das Natrum und seine Basis, und es wird oxydulirtes Sodium gebildet, welches, so lange es flüssig ist, eine dunkelbraune Farbe hat, das aber, wenn es beim Erkalten fest wird, eine dunkelgraue Farbe zeigt. Dieses oxydulirte Sodium nimmt aus der atmosphärischen Luft Sauerstoff an, und wird in Natrum verwandelt.

Wird Sodium der Einwirkung der gasförmigen, oxydirten Salzsäure ausgesetzt, so brennt es lebhaft, und wirft helle Funken von rother Farbe.

Phosphorhaltiges Sodium.

Es verbindet sich mit dem Phosphor, mit denselben Erscheinungen wie das Potassium, und bildet eine ähnliche phosphorhaltige Verbindung, welche an der freien Luft in phosphorsaures Natrum verwandelt wird.

Schwefelhaltiges Sodium.

In verschlossenen, mit Naphtadunst angefüllten Gefäßen verbindet es sich mit dem Schwefel mit großer Lebhaftigkeit. Es findet dabei Entwickelung von Licht und Wärme statt, zuweilen verursacht das Verdunsten eines Antheils Schwefel, und die Erzeugung von schwefelhaltigem Wasserstoffgas, eine Explosion. Das schwefelhaltige Sodium hat eine dunkelgraue Farbe.

Das im Alkohol und Aether enthaltene Wasser wird von dem Sodium genau so, wie von dem Potassium zersetzt. In den Oelen nimmt es nach und nach Sauerstoff an, und bildet Seifen. Wird es in Mineralsäuren geworfen, so wird es in Natrum verwandelt. Wendet man Salpetersäure an, so ist diese Umwandelung mit Entzündung vergesellschaftet; in der Schwefelsäure und Salzsäure erfolgt sie mit Entwickelung von Wärme.

Verbindungen des Sodiums mit Metallen.

Mit den Metallen verbindet sich das Sodium, und bildet Metallgemische, denen ähnlich, welche das Potassium liefert. Ein Theil Sodium macht 40 Theile Queckſilber fest. Die Zusammensetzung hat die Farbe des Silbers, und bei ihrer Bil-

dung findet die Entwickelung von einer bedeutenden Menge Wärme statt.

Mit dem Zinn verbindet es sich, ohne daß es die Farbe desselben verändert. Auf Gold und Blei wirkt es, wenn man Wärme zu Hülfe nimmt. Werden diese Metallgemische der Luft ausgesetzt, so absorbirt das Sodium sehr bald Sauerstoff und wird in Natrum verwandelt. Das Amalgam des Sodiums verbindet sich mit andern Metallen und mit Schwefel, und bildet dreifache Zusammensetzungen.

Verhältniß der Bestandtheile im Sodium.

Aus einer großen Anzahl von Versuchen, um das Verhältniß des Sodiums gegen den Sauerstoff im Natrum auszumitteln, welche denen ganz ähnlich waren, die in derselben Hinsicht mit dem Potassium angestellt wurden, zieht Davy den Schluß, daß das Natrum 7 Theile Sodium gegen 2 Theile Sauerstoff enthalte, oder, daß 100 Theile desselben zusammengesetzt sind, aus:

78 Sodium
22 Sauerstoff

100.

Neues Verfahren, das Sodium und Potassium darzustellen.

Curadeau hat vor einiger Zeit ein neues Verfahren angegeben, wie man sich das Potassium und Sodium verschaffen könne. Es bestehet darin, daß man die nicht völlig mit Kohlensäure gesättigten Alkalien mit Kohlenpulver und etwas Oel mischt, und sie nach und nach in eisernen Röhren, oder in Retorten aus Steingut bis zum Weißglühen erhitzt. Die metallischen Substanzen werden erzeugt und verflüchtigt. Setzt man kalten Eisendrath diesen

Dämpfen aus, so verdichten sie sich, und lassen sich dadurch, daß man den Drath in Naphta oder Terpentinöl taucht, abscheiden.

Dieses Verfahren ist darum wichtig, weil man aus demselben ersieht, daß die Kohle fähig sey, die Alkalien zu zersetzen. Die Menge des Metalles, welches man auf diesem Wege erhält, wird jedoch nur gering seyn können.

Aus den hier angeführten Versuchen geht demnach hervor, daß die beiden feuerbeständigen Alkalien metallische Oxyden sind, deren Grundlagen sich mit zwei Antheilen Sauerstoff verbinden können. Das mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Oxyd ist übrigens, wegen der großen Verwandtschaft zum Sauerstoff, nicht beständig.

Gay Lüssac und Thenard sind jedoch dieser Behauptung entgegen. Sie bemühten sich zu zeigen, daß Potassium und Sodium keinesweges die Grundlagen der feuerbeständigen Alkalien, sondern Zusammensetzungen aus diesen und aus Wasserstoff wären. Diese Hypothese ist mit allgemeinem Beifall in Frankreich und Deutschland angenommen worden. Sie verträgt sich jedoch nicht mit den Erscheinungen, und ist siegreich von Davy widerlegt worden.

Das scheinbarste Argument, mit welchem die Vertheidiger dieser Hypothese dieselbe zu unterstützen suchen, ist das geringe specifische Gewicht des Potassium und Sodium, welches ungleich geringer als das des Kali und Natrum ist. Nun ist aber kein Fall bekannt, daß ein metallisches Oxyd ein geringeres specifisches Gewicht

als das Metall, welches seine Grundlage ausmacht, hätte. Dieser Einwurf ist aber nur scheinbar. Was wir jetzt Kali und Natrum nennen, sind nur die Hydrate dieser Substanzen. Das specifische Gewicht der reinen Alkalien ist uns völlig unbekannt. Ihre Verbindung mit Wasser ist äußerst innig, daher wird dieses bedeutend verdichtet; und darin findet sich nicht das mindeste Widersprechende, daß die Hydraten schwerer seyn können, als die reinen Alkalien.

## Abschnitt III.

### Vom Ammonium. Zu S. 614.

Specifisches Gewicht. Den Versuchen von Kirwan zufolge, ist das specifische Gewicht des gasförmigen Ammoniums = 0,600, das der atmosphärischen Luft = 1,000 gesetzt. Davy fand dasselbe = 0,5505. (Researches, p. 565.) Die Herren Allen und Pepys fanden es bei spätern Versuchen = 0,6022. Bei einer Temperatur von 60° Fahr. wiegen 100 Kubikzoll dieser Gasart: nach Kirwan 18,16 Gran; nach Davy 17,068; nach Allen und Pepys 18,67. Das specifische Gewicht dieser Gasart verhält sich demnach zu dem der atmosphärischen Luft, wie 3 zu 5. Den Versuchen von Biot und Arrago zufolge, ist das specifische Gewicht des gasförmigen Ammoniums 0,59669.

### Zu Seite 626.

Zusammensetzung des Ammoniums. Die unerwartete Entdeckung von Davy, daß die feuerbeständigen Alkalien metalli-

sche Oxyde sind, brachten in diesem scharfsinnigen Chemiker die Vermuthung hervor, daß auch das Ammonium Sauerstoff enthalten möchte, wiewohl in so geringer Menge, daß es sich nicht wahrnehmen ließe. Wird Ammonium durch Elektricität oder Hitze zerlegt, so würde, wofern auch Sauerstoff zugegen wäre, er sich schon darum nicht manifestiren, weil er sich mit dem zugleich entwickelten Wasserstoffgas verbinden, und eine so geringe Menge Wasser bilden würde, die bei den sich zugleich entwickelten Gasarten unbemerkbar bleiben müßte.

Eine Reihe von Versuchen, welche Davy in der Absicht anstellte, um das Daseyn des Sauerstoffs in dem Ammonium auszumitteln, veranlaßte ihn, den Sauerstoff unter die Bestandtheile des Ammoniums aufzunehmen. Wurde trockenes, reines gasförmiges Ammonium über rothglühenden Eisendrath, welcher in eine Röhre aus Platin eingeschlossen war, getrieben, so wurde das Eisen schwach oxydirt, und es wurde etwas Feuchtigkeit abgesetzt. Dieser Versuch, welcher die Gegenwart des Sauerstoffs im Ammonium wahrscheinlich machte, konnte jedoch nicht als entscheidend betrachtet werden, wenn man nicht überzeugt war, daß alle atmosphärische Luft vollkommen ausgeschlossen sey, welches zu bewerkstelligen, ein sehr schwieriges Unternehmen ist.

Das Ammonium enthält wahrscheinlich Sauerstoff.

Wurde trockenes gasförmiges Ammonium in einer Glasröhre durch Elektricität zersetzt, so wurden 60 Maaß in 108 Maaß verwandelt, welche aus 80 Maaß Wasserstoffgas und 28 Maaß Stickgas bestanden. Nun wiegen, wenn wir die

Versuche von Allen und Pepys als normal betrachten, 60 Kubikzoll gasförmiges Ammonium 11,2 Gran, während das Gewicht von

| | | Gran | | Gran |
|---|---|---|---|---|
| 80 Kubikzoll Wasserstoffgas ist | | 1,93, | oder höchstens | 2,08 |
| 28 = Stickgas = | = | 8,30 | = = | 8,47 |
| | | 10,23 | | 10,55 |

Es findet demnach, nach der ersten Bestimmung, ein Verlust von beinahe 1 Gran; nach der zweiten von 0,65 Gran statt. Für diesen Verlust läßt sich nur insofern Grund angeben, wenn man annimmt, daß während des Elektrisirens etwas Wasser gebildet worden sey, und daß demnach das Ammonium etwas Sauerstoff enthalte. (Davy, on the Decomposition and Composition of the fixed Alkalies. Philos. Transact. 1808.)

Durch diesen Versuch erhält die Meinung, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil des Ammoniums ausmache, eine neue Wahrscheinlichkeit; ehe man ihn jedoch für völlig entscheidend halten kann, muß man annehmen, er sey mit einer Genauigkeit gemacht worden, welche kaum erreichbar ist, wenn sehr kleine Antheile gasförmiger Flüssigkeiten zu untersuchen sind. Folgender sehr merkwürdige Versuch, den Berzelius und Pontin zuerst gemacht, Davy aber verbessert und wiederholt hat, scheint das Daseyn des Sauerstoffs im Ammonium auf eine entscheidendere Art darzuthun.

An dem negativen Ende einer galvanischen Batterie wurde Quecksilber mit tropfbarflüssigem Ammonium in Berührung gebracht, und die Kette geschlossen. Es nahm nach und nach an Volumen zu, und nachdem

es

es auf das Vier= bis Fünffache seines ursprünglichen Volumens ausgedehnt worden, wurde es ein weicher, fester Körper. Dieser Versuch geht leichter von Statten, und das erhaltene Amalgam ist beständiger, wenn man schwach angefeuchteten Salmiak an die Stelle des tropfbarflüssigen Ammoniums setzt.

Davy machte in ein Stück schwach angefeuchteten Salmiak eine Höhlung, legte es auf ein Platinblech, das am positiven Ende der galvanischen Batterie angebracht war, schüttete in die Höhlung ungefähr 50 Gr. Queckſilber, und senkte in dieses einen Platindrath, welcher an dem negativen Ende der Batterie befestigt war. Es fand ein sehr lebhaftes Aufbrausen statt, es wurde viel Wärme entwickelt, in kurzer Zeit hatte sich das Kügelchen um das Fünffache seines Volumens ausgedehnt, und ähnelte einem Zinkamalgam. Bei einer Temperatur von 70° bis 80° stellte dieses Amalgam einen weichen Körper, von der Konsistenz der Butter, dar; bei einer Temperatur von 32° war es eine feste, krystallisirte Masse, an welcher man kleine Facetten wahrnahm, die aber keine vollkommen bestimmte Figur hatten. Sein specifisches Gewicht betrug weniger als 3. Der Luft ausgesetzt, überzog es sich in Kurzem mit einer weißen Rinde, welche kohlensaures Ammonium war.

Wirft man es in Wasser, so entweicht Wasserstoffgas, dessen Volumen ungefähr halb so viel beträgt, als das des Amalgams, das Queckſilber wird hergestellt, und das Wasser wird in eine schwache Ammoniumauflösung verwandelt. Wird es in ein bestimmtes Volu=

men atmosphärischer Luft eingeschlossen, so nimmt die Luft beträchtlich zu, und es wird reines Queckſilber hergestellt. Es entweicht gasförmiges Ammonium, welches $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{5}$ vom Volumen des Amalgams beträgt, und es verschwindet ein Quantum Sauerstoff, welches $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{7}$ des Ammoniums gleich ist.

Wird es in salzsaures Gas gebracht, so bekommt es einen Ueberzug von salzsaurem Ammonium, und es entweicht etwas Wasserstoffgas. In Schwefelsäure überzieht es sich mit schwefelsaurem Ammonium und Schwefel. Alle Bemühungen von Davy, dieses Amalgam aufzubewahren, waren vergeblich, indem es unmöglich war, demselben alles Wasser zu entziehen. Wurde es in eine Glasröhre geschüttet, oder unter Naphta oder Oel aufbewahrt, so schied sich das Queckſilber ab, es wurde Ammonium gebildet, und es entwich Wasserstoffgas.

Aus dem Vorhergehenden wird es sehr wahrscheinlich, daß das Amalgam aus der Basis des Ammoniums, die sich mit Queckſilber verbunden hat, bestehe. Diese Basis hat eine so große Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß sie augenblicklich das Wasser zersetzt, und in Ammonium verwandelt wird, während Wasserstoffgas entweicht. Hierin scheint der Grund zu liegen, warum während der Zersetzung des Amalgams Wasserstoffgas frei wird, und warum sich jenes nicht aufbewahren läßt. Die Menge von der Basis des Ammoniums, welche in 50 Gran Queckſilber, die in ein festes Amalgam verwandelt wurden, enthalten ist, kann, den vorhergegangenen Auseinandersetzungen zufolge, nicht $\frac{1}{200}$

eines Grans übersteigen. Es gehört übrigens zu den auffallendsten Erscheinungen, die man bis jetzt in der Chemie kennt, daß ein so kleiner Antheil einer Substanz so auffallende Veränderungen in einer so bedeutenden Menge Queckſilber hervorbringen, und das specifische Gewicht desſelben so ausnehmend verändern könne.

Der Sauerstoff scheint demnach, dem Gesagten zufolge, einen Bestandtheil des Ammoniums auszumachen; der andere Bestandtheil desſelben aber, wenn ihm dieſer Stoff entzogen worden, die Eigenschaft zu besitzen, sich mit dem Queckſilber zu amalgamiren — er muß demnach metallischer Natur seyn.

Dieſe Vorstellungsart iſt jedoch durch spätere Untersuchungen bedeutend abgeändert worden, indem vier Chemiſten: Berthollet der Sohn, Gay Lüſſac, Dr. Henry und Davy ſelbſt, das gasförmige Ammonium einer neuen Unterſuchung unterworfen haben, um auszumitteln, inwiefern Davy's Meinung, daß der Sauerſtoff einen Beſtandtheil des Ammoniums ausmache, gegründet ſey. Man iſt dabei auf Erſcheinungen geſtoßen, die noch nicht ganz haben aufgeklärt werden können; die aber beſonders geeignet ſind, die Aufmerkſamkeit der Chemiſten aufzuregen, indem ſie, wenn man ſie weiter verfolgt, ein neues und unerwartetes Licht über die Beſtandtheile der Körper und einige der verwickeltſten Naturerſcheinungen zu werfen verſprechen.

Berthollet's Analyſe des Ammoniums.

Die Verſuche von Berthollet dem jüngern wurden mit der größten Genauigkeit, um eines richtigen Reſultates verſichert zu ſeyn,

angestellt. Er konnte keine Spur von Sauerstoff im Ammonium entdecken, auch wurde keine bemerkliche Menge Wasser gebildet, wenn bedeutende Mengen von gasförmigem Ammonium durch die Rothglühhitze zersetzt wurden. Wurde ein Theil dieses Gas durch Elektricität zersetzt, so nahm derselbe ein Volumen = 2,04643 an. Dieses ausgedehnte Gas war, seinen Versuchen zufolge, aus 755 Theilen Wasserstoffgas und 245 Theilen Stickgas (dem Volumen nach) zusammengesetzt; diese sind 300 Theilen Wasserstoff und 97,35 Stickstoff gleich. Durch Verwandlung dieser Maaße in Gewicht, wobei sich Berthollet der von Biot und Arrago *) gefundenen Bestimmungen bediente, überzeugte er sich, daß das Ammonium keinen Sauerstoff enthalte, und daß es dem Gewichte nach zusammengesetzt sey, aus

81,13 Stickstoff
18,87 Wasserstoff

100,00.

(Mémoires d'Arcueil, Vol. II p. 265.)

Das Resultat von Gay Lüssac's Versuchen, (wofern dieses Resultat nicht etwa aus Gründen der Theorie geschlossen ist) ist das, daß das Ammonium dem Volumen nach aus 75 Theilen Wasserstoff und 25 Theilen Stickstoff; oder aus 300 Wasserstoff und 100 Stickstoff bestehe. Aus dem specifischen Gewichte der Gasarten, wie es Biot und Arrago gefunden

*) Sie fanden das specifische Gewicht des Stickgas = 0,96913; des Wasserstoffgas = 0,07321; das des gasförmigen Ammoniums = 0,59669; das der Luft = 1,000 gesetzt.

haben, geht demnach hervor, daß die Bestandtheile des Ammoniums dem Gewichte nach sind:

81,525 Stickstoff
18,475 Wasserstoff
100,000. (Ibid. p. 253.)

Henry's Analyse. Dr. Henry fand, daß die Ausdehnung des gasförmigen Ammoniums durch Elektricität sehr von dem Zustande der Feuchtigkeit und Trockenheit desselben abhange. Wurde das Gas vermittelst Kali getrocknet, war das Queckfilber, über welchem es stand, so eben in der Röhre selbst ausgekocht worden, und hatte man jede Vorsichtsregel beobachtet, um Feuchtigkeit abzuhalten, so dehnten sich 100 Theile gasförmiges Ammonium durch Elektricität nur bis auf 180 Theile aus. Wurde hingegen jene Vorsicht nicht angewandt, so fand er, daß das Volumen des gasförmigen Ammoniums bei der Anwendung der Elektricität oft um das Doppelte vermehrt wurde. Diesen Unterschied erklärt er auf eine befriedigende Art:

Haftet etwas Feuchtigkeit an dem Queckfilber oder an der Röhre, so absorbirt sie etwas gasförmiges Ammonium. Dieser Antheil wird während des Prozesses entwickelt, so daß die wirkliche Menge des gasförmigen Ammoniums, mit der der Versuch angestellt wird, größer ist, als es scheint. Von dem Sauerstoff, als Bestandtheil des Ammoniums, zeigten sich jedoch keine Spuren.

Er fand, daß das ausgedehnte Gas eine Mischung aus 74 Maaß Wasserstoffgas und 20 Stickgas war. Nimmt man nun das specifische Gewicht des Stickgas

zu 0,978, das des Wasserstoffgas zu 0,084, und des gasförmigen Ammoniums zu 0,602 an; und legt die Bestimmung von Sir Georg Schuckburgh zum Grunde (welcher fand, daß bei einer Temperatur von 60° Fahr. und einem Barometerstande von 30 Zoll, 100 Kubikzoll atmosphärischer Luft 30,5 Gran wiegen), so ergiebt sich das Gewicht von 100 Kubikzollen gasförmigem Ammonium = 18,361 Gran. Diese werden durch Elektricität zu 133,2 Kubikzollen Wasserstoffgas und 46,8 Kubikzollen Stickgas ausgedehnt.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Nun wiegen | 133,2 | Kubikzoll Wasserstoffgas | 3,413 Gran |
| = = = | 46,8 | = = Stickgas = | 13,960 = |
| Gewicht der Gasarten, welche sich entwikkelt haben = = = = = = = = | | | 17,373 = |
| Gewicht des Ammoniums = = = | | | 18,361 = |
| | | Differenz | 0,988. = |

Man sieht hieraus, daß das Gewicht des Ammoniums das der Gasarten beinahe um einen Gran übertrifft, oder um ungefähr $\frac{1}{18}$ des Ganzen. Dieser Irrthum ist, wie man eingestehen muß, nicht bedeutend; allein so viel geht doch daraus hervor, daß man bei der Schätzung des Verhältnisses der Bestandtheile im Ammonium, noch nicht die größtmöglichste Genauigkeit erreicht habe. Wahrscheinlich liegt die Quelle des Irrthums darin, daß das specifische Gewicht der Gasarten nicht mit der erforderlichen Genauigkeit bestimmt worden ist. Legt man das specifische Gewicht der Gasarten, so wie es Biot und Arrago angegeben haben, und welches in der vorhergehenden Anmerkung ange-

führt worden ist, zum Grunde, so beträgt der Unterschied beinahe 1,4 Gran.

Nach Henry's Analyse würde demnach das Ammonium, dem Gewichte nach, zusammengesetzt seyn, aus:

80,36 Stickstoff
19,64 Wasserstoff
100,00.

Dr. Henry hat noch drei andere Verfahrungsarten, das gasförmige Ammonium zu zerlegen, angegeben und befolgt; sie bestätigen sämmtlich die oben angeführten Resultate.

Zerlegung des Ammoniums, 1 durch Detonation mit Sauerstoffgas.

Das erste Verfahren ist dieses, daß man eine Mischung aus gasförmigem Ammonium und Sauerstoffgas durch den elektrischen Funken detonirt. Dieses Verfahren wurde zuerst von Berthollet dem jüngern versucht, er war jedoch mit den erhaltenen Resultaten nicht zufrieden. (Mem. d'Arcueil, Vol. II. p. 284.) Dr. Henry zeigt die Quellen des Irrthums an, und giebt Mittel an die Hand, ihn zu vermeiden.

Die Mischung brennt in allen Verhältnissen, die in den Gränzen von drei Theilen Sauerstoff und einem Theile Ammonium, und 3 Theilen Ammonium und 1,4 Sauerstoff (dem Volumen nach) enthalten sind. Uebertrifft der Sauerstoff das Ammonium, (welches der Fall ist, wenn es doppelt, oder noch mehr als doppelt so viel als das Ammonium beträgt) so verschwindet das Ammonium gänzlich, und es bildet sich ein Theil salpetersaures Ammonium. Dadurch geschieht der Genauig-

keit des Versuches Eintrag, indem ein Theil Stickstoff fortgeschafft wird.

Uebertrifft die Menge des Ammoniums die des Sauerstoffs, (wenn jenes z. B. doppelt so viel als dieser beträgt) so wird alles Ammonium durch die Explosion zerstört, ein Theil seines Wasserstoffs verbindet sich mit dem Sauerstoff, der Ueberrest bleibt mit dem Stickstoffe vermischt, und läßt sich durch einen zweiten Zusatz von Sauerstoff detoniren. Durch dieses Verfahren läßt sich aller Wasserstoff abscheiden und der Menge nach bestimmen. Der gasförmige Rückstand giebt (da der Sauerstoff absorbirt ist) die Menge des Stickstoffs.

Aus Dr. Henry's Versuchen ersieht man, daß 100 Maaß trockenes gasförmiges Ammonium, wenn sie so behandelt werden, zur vollkommnen Sättigung 64,5 Maaß Sauerstoffgas erfordern. Hieraus folgt, daß der in 100 Maaß Ammonium enthaltene Wasserstoff 135 Maaß gleich ist; dieses weicht etwas von derjenigen Menge ab, die eben dieser Naturforscher durch seine elektrischen Versuche ausgemittelt hat.

2. Durch oxydirtes Stickgas.

Die zweite Art, dasselbe zu detoniren, bestehet darin, daß man eine Mischung aus gasförmigem Ammonium und oxydirtem Stickgas macht. Diese Mischung brennt in jedem Verhältnisse zwischen einem Theile gasförmigem Ammonium und 5 Theilen oxydirtem Stickgas, und 2 Theilen Ammonium und 1 Theile oxydirtem Stickgas. Uebersteigt die Menge des oxydirten Stickgas die des gasförmigen Ammoniums bedeutend, so findet nach dem Entzünden keine Verminderung des Volumens statt, und der Rückstand

bestehet aus einer Mischung von oxydirtem Stickgas, Sauerstoffgas und Stickgas. Ist ein Uebermaaß von Ammonium vorhanden, so findet nach dem Entzünden eine geringe Verminderung des Volumens statt, und der Rückstand ist eine Mischung von Wasserstoff und Stickstoff, welcher zufällig etwas umgesetztes Ammonium beigemischt seyn kann. Hundert Maaß Ammonium erfordern zur Sättigung 130 Maaß oxydirtes Stickgas.

3. Durch Salpetergas.

Das dritte Verfahren bestehet darin, daß man eine Mischung aus gasförmigem Ammonium und Salpetergas detonire. Ungeachtet dieses Gas sich weder mit Wasserstoffgas, noch den schweren brennbaren Gasarten entzünden läßt, so erfolgt dieses doch bei dem gasförmigen Ammonium. Hundert Maaß gasförmiges Ammonium erfordern ungefähr 120 Maaß Salpetergas. (Henry's Experiments on Ammonia. Philos. Transact. 1809.)

Ist aus Wasserstoff und Stickstoff zusammengesetzt.

Die neuesten Versuche von Davy stimmen genau mit denen von Henry überein, und geben zum Resultate, daß das Ammonium dem Volumen nach aus 74 Theilen Wasserstoffgas und 26 Theilen Stickgas bestehet. Es wäre demnach überflüssig, sie hier ausführlich anzuführen.

Aus den angeführten Versuchen scheint unwiderleglich hervorzugehen, daß das Ammonium bloß aus Wasserstoff und Stickstoff bestehe, und daß der Sauerstoff keinen Bestandtheil desselben ausmache. Auf der andern Seite scheint aus dem merkwürdigen Amalgam, welches durch Einwirkung des Galvanismus auf das Ammonium erhalten wird, zu folgen, daß der Sauer-

stoff wirklich unter den Bestandtheilen des Ammoniums gefunden werde. Dieses führt zu dem Schlusse, daß entweder der Wasserstoff oder der Stickstoff zusammengesetzt sind, und daß der Sauerstoff einen ihrer Bestandtheile ausmache.

Die Versuche von Bertholllet dem jüngern, die Ausdehnung des gasförmigen Ammonium durch Elektricität betreffend, stimmen mit denen von Henry und Davy nicht. Wegen der großen Sorgfalt, mit welcher diese Versuche von den brittischen Scheidekünstlern angestellt wurden, hat man allen Grund, die von ihnen gefundenen Resultate für genau zu halten. Was das verhältnißmäßige Volumen der beiden Gasarten betrift, so stimmen, wie aus nachstehender Tabelle zu ersehen ist, die verschiedenen Naturforscher fast ganz überein:

| | Wasserstoff. | Stickstoff. |
|---|---|---|
| Bertholllet . . . . | 75,50 . . | 24,50 |
| Davy . . . . . | 74,00 . . | 26,00 |
| Henry . . . . . | 73,75 . . | 26,25 |
| das Mittel | 74,42 | 25,58 |

Dieses unterscheidet sich wenig von dem von Gay Lüssac angegebenen Verhältnisse, nehmlich: 75 Maaß Wasserstoff und 25 Maaß Stickstoff; Zahlen, welche ihres Verhältnisses zu einander wegen, sich sehr leicht behalten lassen. Wäre uns das specifische Gewicht des Wasserstoffgas und Stickgas genau bekannt, so wäre es ein Leichtes, die Bestandtheile des Ammoniums mit der größten Genauigkeit anzugeben.

Wirkung des Potassiums auf das Ammonium.

Wird Potassium in Berührung mit trokkenem gasförmigem Ammonium erhitzt, so wird es in eine olivengrüne Substanz verwandelt. Es

wird eine bedeutende Menge gasförmiges Ammonium absorbirt und Wasserstoffgas entwickelt. Den Versuchen von Gay Lüssac und Thenard zufolge, beträgt die Menge Wasserstoffgas, welche sich entwickelt, $\frac{2}{3}$ vom Volumen des absorbirten gasförmigen Ammoniums. Wird die olivenfarbene Masse erhitzt, so werden ungefähr $\frac{3}{5}$ des absorbirten Ammoniums erhalten: $\frac{2}{5}$ in dem Zustande des Ammoniums, und $\frac{1}{5}$ als Elemente dieser Zusammensetzung.

Werden wenige Tropfen Wasser mit der olivenfarbenen Substanz, die auf die angegebene Art erhitzt worden, in Berührung gebracht, so werden die übrigen $\frac{2}{3}$ des absorbirten Ammoniums entbunden, während zu gleicher Zeit das Potassium in Kali verwandelt wird. So kann man demnach, diesen Chemisten zufolge, das absorbirte Ammonium gänzlich wieder erhalten. In diesem Versuche wird das Potassium in Kali und Wasserstoff verwandelt. Sie schlossen hieraus, daß das Potassium keine einfache Substanz sey, und die Basis des Kali; sondern wirklich eine Zusammensetzung aus Kali und Wasserstoff. (Mem. d'Arcueil, Vol. II. p. 308.)

Die Versuche, welche Davy über diesen Gegenstand mit aller möglichen Sorgfalt angestellt, und die er auf mannigfaltige Art abgeändert hat, stimmen mit denen der französischen Chemisten nicht, und vernichten die Folgerungen, welche sie über die Zusammensetzung des Potassiums gemacht haben; sie führen aber zu andern, ungleich merkwürdigeren Resultaten.

Es entwickelt sich Wasserstoff.

Wird Ammonium mit ungefähr seinem doppelten Gewichte Potassium, bei der ge-

wöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, in Berührung gebracht, so verliert das Metall seinen Glanz und wird weiß. Das Gas erfährt eine schwache Veränderung des Volumens; sonst findet aber keine andere Wirkung statt. Die weiße Rinde, welche sich gebildet hat, ist Kali, und man findet, daß das Ammonium mit Wasserstoffgas gemischt ist, dessen Menge ungefähr dem Volumen des Metalles gleich ist. Wird das Potassium erhitzt, so verwandelt sich die weiße Farbe der Rinde in eine glänzend-azurblaue, und geht durch die Schattirungen von Blau und Grün in dunkel Olivengrün über.

Bei diesem Farbenwerhsel findet ein lebhaftes Aufbrausen statt; das Metall wird porös, erscheint krystallisirt, und wird zuletzt gänzlich in die olivenfarbene Substanz verwandelt. Es wird gasförmiges Ammonium absorbirt und Wasserstoffgas entwickelt.

Die Menge des absorbirten Ammoniums ist nach Verschiedenheit seiner Trockenheit verschieden; sie ist um so größer, je trockener das Gas ist. So absorbirten 8 Gran Potassium, die in Berührung mit gasförmigem Ammonium, das mit Feuchtigkeit gesättigt war, erhitzt wurden, $12\frac{1}{2}$ Kubikzoll gasförmiges Ammonium; war hingegen das gasförmige Ammonium so trocken als möglich, so wurden 16 Kubikzoll absorbirt. Die Menge des sich entwickelnden Wasserstoffgas hängt von der Menge des Potassium ab. Sie beträgt stets etwas weniger, als die Menge Wasserstoff, welche dasselbe Quantum Potassium entwickeln würde, wenn man es in Berührung mit Wasser brächte. So veranlaßten 8 Gran Potassium durch ihre Einwirkung auf Wasser,

die Bildung von 8,5 Kubikzollen Wasserstoffgas, während durch ihre Einwirkung auf Ammonium $8\frac{1}{8}$ Kubikzoll entbunden wurden.

Eigenschaften der olivenfarbenen Substanz.

Die olivenfarbene Substanz, in welche das Potassium verwandelt wird, besitzt folgende Eigenschaften:

Sie ist krystallisirt und hat irreguläre Facetten, welche sehr dunkel sind, und in der Farbe und dem Glanze mit dem oxydulirten Eisen viele Aehnlichkeit haben.

In großen Stücken ist sie undurchsichtig, in dünnen Schuppen aber halbdurchsichtig, und erscheint bei dem hindurchgehenden Lichte braun.

Sie schmilzt, wenn die Temperatur etwas über 212° steigt; wird die Hitze verstärkt, so entweichen Gasblasen.

Sie ist beträchtlich schwerer als Wasser.

Die Elektricität wird von ihr nicht geleitet.

Wird sie in Sauerstoffgas in Fluß gebracht, so brennt sie mit starkem Glanze; es wird Sauerstoffgas absorbirt, Stickgas entwickelt, und Kali gebildet.

Wird sie mit Wasser in Berührung gebracht, so wird Wärme entwickelt, oft findet Entzündung statt, und es entbindet sich Ammonium. Taucht man sie in Wasser, so verschwindet sie mit Aufbrausen, und es entweicht Wasserstoffgas.

An der Luft brauf't sie lebhaft auf und zerfließt, sie läßt sich jedoch unter Naphta aufbewahren, in welcher sie sich aber nach und nach erweicht und theilweise aufzulösen scheint.

Wird Potassium in diese olivenfarbene Substanz verwandelt, so nimmt es an Gewicht zu; dasselbe, nebst dem Gewichte des Wasserstoffgas, welches sich entbunden hat, ist dem Gewichte des zum Versuche angewandten Potassium und dem des absorbirten Ammoniums gleich.

Wirkung der Wärme auf dieselbe.

Wird die olivenfarbene Substanz nach und nach erhitzt, so schmilzt sie, brauf't auf, und es entwickelt sich aus ihr eine bedeutende Menge einer elastischen Flüssigkeit; zuletzt wird sie in der Rothglühhitze in einen schmutzig-grauen festen Körper verwandelt, welcher bei dieser Temperatur keine fernere Veränderung erleidet. Aus einem Quantum olivenfarbener Substanz, das aus 8 Gran Potassium erhalten worden war, entwickelten sich 13,75 Kubikzoll Gas. Diese bestanden, aus:

1,00 Ammonium
9,11 Wasserstoffgas
3,64 Stickgas

13,75.

Es bietet sich hier die Bemerkung dar, daß in diesem Versuche mehr als die Hälfte Ammonium verschwunden ist. Die Menge des absorbirten Ammoniums (wenn man den Kubikzoll, welcher entwich, wieder abzieht) kann zu 15 Kubikzoll angenommen werden, welche 2,754 Gran wiegen. Allein das ganze Gewicht des Wasserstoffgas und Stickgas, die sich entwickelten, betrug nicht mehr als 1,327 Gran.

Die Menge des Ammoniums, welche sich aus der olivenfarbenen Substanz entbindet, hängt von der An-

wendung der Feuchtigkeit ab, und es läßt sich aus Davy's Versuchen der sehr wahrscheinliche Schluß ziehen, daß, wenn nicht mehr Feuchtigkeit angewendet würde, als eben erfordert wird, die Menge des entbundenen Ammoniums genau der gleich seyn würde, welche während des ersten Theils des Versuchs absorbirt wurde. In einem Versuche, in welchem 13 Kubikzoll Ammonium absorbirt waren, wurden, als man die olivenfarbene Substanz in Berührung mit Kali, welches sein Krystallisationswasser enthielt, erhitzte, fast 11,75 Kubikzoll Ammonium entwickelt. Es scheint gleichfalls nicht unwahrscheinlich, daß, wenn keine Spur von Feuchtigkeit zugegen ist, auch kein Ammonium sich entbinden werde.

Die Substanz, welche übrig bleibt, nachdem die olivenfarbene Zusammensetzung der Rothglühhitze ausgesetzt worden, besitzt folgende Eigenschaften.

Sie hat eine schwarze Farbe, und ihr Glanz steht dem des Graphits nicht nach.

Sie ist undurchsichtig, sehr spröde, und giebt ein dunkelgraues Pulver.

Sie ist ein Leiter der Elektricität.

Bei einer schwachen Rothglühhitze schmilzt sie nicht, schwärzt aber Glas bei dieser Temperatur, und es erhebt sich ein graues Sublimat, welches gleichfalls Glas schwärzt.

Der Luft ausgesetzt, entzündet sie sich von selbst, und brennt mit einem dunkelrothen Lichte.

Mit Wasser brauf't sie auf, es entweicht Ammo-

nium, und im Rückstande wird nichts weiter als Kali angetroffen. Auch etwas Wasserstoff wird entwickelt.

Sie wirkt nicht auf Quecksilber, verbindet sich aber unter Mitwirkung der Wärme mit Phosphor und Schwefel. Diese Zusammensetzungen sind äußerst entzündlich, stoßen Ammonium aus, und bei der Einwirkung des Wassers, nach Verschiedenheit der Zusammensetzung, phosphorhaltiges oder schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Dieser Rückstand muß eine Zusammensetzung aus Potassium, Stickstoff und etwas Sauerstoff seyn.

Die größte Menge des in dem Ammonium befindlichen Wasserstoffs wurde nehmlich entwickelt: aus 15 Kubikzoll Ammonium würden sich 20 Kubikzoll Wasserstoffgas entbinden können, und es wurden mehr als 17 Kubikzoll erhalten. Von dem Stickstoff hingegen, wurde nur wenig mehr als die Hälfte entbunden, denn aus 10 Kubikzollen Ammonium hätten beinahe 7 Kubikzoll Stickgas entweichen müssen, während nur 3,64 erhalten wurden.

Verbrannte man den Rückstand in Sauerstoffgas, so wurde Kali gebildet, und es entwickelte sich Stickgas; die Menge des letztern war aber geringer, als sie hätte seyn müssen. Wurde der Rückstand in einer Röhre aus Platin oder Eisen heftig erhitzt, so wurde ein Theil davon in Kali verwandelt, ein anderer Theil wurde reines Potassium, und es entwich eine elastische Flüssigkeit, welche vorzüglich aus Wasserstoffgas, das mit etwas Stickgas gemischt war, bestand.

So geht demnach aus diesen Versuchen hervor,

daß

daß eine größere Menge Wasserstoff und eine kleinere Menge Stickstoff erhalten wird, als das Ammonium ausgiebt, wenn es durch Elektricität zersetzt wird; während ein Theil des Potassiums in Kali verwandelt wurde, sich mithin mit Sauerstoff verbunden hat. Eine sich aus diesen Versuchen ergebende Folgerung wäre die: daß ein Theil des Stickstoffs zersetzt worden sey, und daß seine Bestandtheile Wasserstoff und Sauerstoff wären, von denen der erstere in gasförmigem Zustande entwichen, der letztere aber sich mit dem Potassium verbunden habe. Dieser Gegenstand erfordert jedoch eine weit sorgfältigere Untersuchung, ehe man Folgerungen von so großer Wichtigkeit mit völliger Bestimmtheit aussagen darf. Davy ist gegenwärtig mit dieser Untersuchung beschäftigt, und man darf hoffen, daß seine Versuche diesen höchst wichtigen, obgleich äußerst dunkeln Theil der Chemie aufklären werden.

# Zweites Kapitel.

## Abschnitt I.

### Von der Barryterde. Zu S. 636.

Davy's Entdeckung, daß die feuerbeständigen Alkalien metallische Oxyde wären, führte ihn natürlich zur Vermuthung, daß auch die alkalischen Erden, welche jenen so sehr ähneln, eben dergleichen Zusammensetzungen sey möchten. Er setzte sie demnach in verschiedenen Zuständen, der Wirkung einer galvanischen Batterie aus, und überzeugte sich, daß seine Ansicht von ihrer Beschaffenheit völlig richtig sey.

Verfahren, die Erden zu desoxydiren und in den metallischen Zustand zu versetzen.

Bei der Behandlung der Erden, um sie zu zerlegen, und ihre Grundlagen darzustellen, stieß er auf Schwierigkeiten, welche er bei dem Kali und Natrum nicht angetroffen hatte. Ließ man die galvanische Batterie auf sie wirken, während sie unter Naphta aufbewahrt wurden, so bemerkte man keine deutliche Zerlegung an ihnen.

Mit einem Uebermaaß von Kali geschmolzen, und dann der galvanischen Wirkung ausgesetzt, gaben sie bestimmtere Resultate. Man erhielt metallische Substanzen, welche weniger schmelzbar als Potassium waren, die sich, so wie sie gebildet wurden, entzündeten, und als Rückstand blieb eine Mischung aus Kali und der zum Versuche angewandten Erde.

Wurden die Erden, mit den Oxyden von Queckfilber, Zinn, Blei, oder Silber vermischt, der elektrischen Einwirkung ausgesetzt, so erhielt man Amalgame, deren Eigenschaften unwiderleglich zeigten, daß sie Mischungen aus der angewandten Erde und der Basis des damit gemischten Metalloxyds wären. Die Menge des erhaltenen Amalgams war jedoch zu gering, als daß eine Untersuchung hätte statt finden können.

Während Davy mit diesen Versuchen beschäftigt war, erhielt er einen Brief von Berzelius aus Stockholm, worinnen ihm gemeldet wurde, daß es Berzelius und Pontin gelungen sey, die Baryterde und Kalkerde zu zersetzen, indem sie Queckfilber, welches sie mit diesen Körpern in Berührung gebracht hatten, negativ elektrisirten. Davy wiederholte diesen

Versuch augenblicklich, und es glückte ihm, Amalgame aus Queckſilber und der Baſis der zum Verſuche angewandten Erde zu erhalten.

Um ſich dieſe Amalgame in erforderlicher Menge zu verſchaffen, damit durch Abdeſtillation des Queckſilbers eine hinreichende Menge der Grundlagen der Erden rein zurück bliebe, ſo verband Davy das von ihm früher befolgte Verfahren mit dem von Berzelius und Pontin. Die Erde wurde ſchwach angefeuchtet, mit dem dritten Theile rothem Queckſilberoxyd vermiſcht, und auf eine Platinplatte gelegt, die mit dem poſitiven Ende der Batterie in Verbindung war. In die erdigte Miſchung wurde eine Vertiefung gemacht, und in dieſe eine Queckſilberkugel, welche ungefähr 60 Gran wog, gelegt, dieſe wurde vermittelſt eines Platindrathes mit dem negativen Ende der Batterie in Verbindung geſetzt.

Die Amalgame, welche auf dem angegebenen Wege erhalten wurden, wurden in gläſernen Röhren, welche mit Naphtadunſt angefüllt waren, deſtillirt. Der gröſsere Theil des Queckſilbers wurde mit Leichtigkeit fortgetrieben; allein ihn gänzlich abzuſcheiden, hielt ſehr ſchwer. Das zurückbleibende Kügelchen war in allen Fällen weiß wie Silber, feſt, und ausnehmend entzündlich. Der Luft ausgeſetzt, abſorbirte es Sauerſtoff, und die Erde, aus welcher es erhalten worden war, wurde in wenigen Minuten hergeſtellt.

Das aus der Baryterde durch das beſchriebene Verfahren dargeſtellte Metall, iſt von Davy Barium genannt worden.

Eigenschaften des Bariums.

Es ist ein festes Metall, von der Farbe des Silbers, es schmilzt, ehe es anfängt zu glühen, und wird in einer Temperatur, in welcher Spiegelglas in Fluß kommt, nicht verflüchtigt, es wirkt aber bei dieser Temperatur sehr heftig auf das Glas, indem es wahrscheinlich das in demselben enthaltene Kali zersetzt, und auf eine niedrigere Stufe der Oxydation zurückführt.

Setzt man es der Luft aus, so läuft es sehr schnell an, absorbirt Sauerstoff, und wird in Barytерde verwandelt. Im Wasser sinkt es schnell zu Boden, und scheint wenigstens 4 bis 5mal schwerer als diese Flüssigkeit zu seyn.

Es zersetzt das Wasser mit großer Schnelligkeit, zugleich wird Wasserstoffgas entwickelt, und das Barium in Baryterde verwandelt.

Bei einem heftigen Druck fletscht es sich, es scheint daher sowohl geschmeidig als hämmerbar zu seyn. Noch kennt man die Menge Sauerstoff nicht, welche erfordert wird, um Barium in Baryterde zu verwandeln. (Davy's Electrochemical Researches on the Decomposition of the Earths. Phil. Transact. 1808.)

## Abschnitt II.

### Von der Strontianerde. Zu S. 642.

Eigenschaften des Strontian.

Die Strontianerde ist, so wie die übrigen alkalischen Erden, durch ein dem beschriebenen ganz ähnliches Verfahren, von Davy zersetzt worden. Die metallische Basis hat er Strontium genannt. Es

ist weiß, fest, ungleich schwerer als Wasser, und kommt in seinen Eigenschaften fast ganz mit dem Barium überein. Wird es der Luft ausgesetzt, oder in Wasser geworfen, so absorbirt es schnell Sauerstoff, und wird in Strontianerde verwandelt. (Davy a. a. O.)

## Abschnitt III.

### Von der Kalkerde. Zu S. 645.

---

Kalkhydrat. Aus den Versuchen von Dalton ergiebt sich, daß gelöschter Kalk, der in mäßiger Hitze getrocknet worden, aus drei Theilen Kalkerde und einem Theile Wasser bestehet. (Dalton's New System of chemical Philosophy. i. 87.) Dieses Resultat stimmt sehr gut mit den früheren Versuchen von Lavoisier, welcher fand, daß 1000 Theile Kalk durchs Löschen in 1287 Theile verwandelt werden. Der gelöschte Kalk kann als ein Kalkhydrat betrachtet werden.

### Zu Seite 655.

Kalkum. Die metallische Basis der Kalkerde hat Davy Kalkum genannt. Es glückte ihm nicht, ihre Eigenschaften aufzuspüren. Sie ist weiß wie Silber, fest, und wahrscheinlich 4 bis 8mal schwerer als Wasser. Wird sie an der Luft erhitzt, so brennt sie mit Glanz, und als Rückstand bleibt Kalkerde.

Es gelang Davy nicht, das Verhältniß der Bestandtheile in der Kalkerde auszumitteln, obgleich er die Befriedigung hatte, zu sehen, daß das Kalkum, durch Absorbtion von Sauerstoff, in Kalkerde verwandelt wurde.

## Abschnitt IV.

### Von der Bittererde. Zu S. 662.

Metallisirung der Bittererde. Die Bittererde ist, so wie die übrigen Erden, ein metallisches Oxyd. Es gelang Davy, sie, durch dasselbe Verfahren wie die übrigen Erden, zu zerlegen. Wird angefeuchtete Bittererde, in Berührung mit Queckfilber, der Wirkung der galvanischen Batterie ausgesetzt, so wird die Erde hergestellt, und die Grundlage amalgamirt sich mit dem Queckfilber ungleich schwieriger, als die andern alkalischen Erden; welches vielleicht von ihrer Unauflöslichkeit in Wasser herrührt. Der Erfolg findet weit rascher statt, wenn man, statt der reinen Erde, angefeuchtete schwefelsaure Bittererde nimmt. Davy hat die auf dem angegebenen Wege erhaltene Basis der Bittererde, Magnium genannt.

Eigenschaften des Magnium. Es ist ein weißes, festes Metall, welches das Ansehn des Silbers hat. Im Wasser sinkt es rasch zu Boden, es ist demnach bedeutend schwerer als diese Flüssigkeit.

Wird das Magnium-Amalgam in einer mit Naphtadunst angefüllten Glasröhre destillirt, so scheint das Metall, ehe alles Queckfilber abgeschieden worden, auf das Glas zu wirken. Es ist demnach schwer, dasselbe rein darzustellen.

Setzt man es der Luft aus, so saugt es begierig Sauerstoff ein, und wird in Bittererde verwandelt. Es zersetzt das Wasser, indem es den Wasserstoff abscheidet und sich mit dem Sauerstoff verbindet; jedoch erfolgt

dieses nicht so schnell, als bei den andern, durch Zersetzung der alkalischen Erden erhaltenen Metallen. Wird hingegen das Wasser mit Schwefelsäure gesäuert, so erfolgt die Zersetzung des Wassers und die Bildung der Bittererde sehr schnell. (Davy a. a. O.)

## Abschnitt V.

### Von der Alaunerde. Zu S. 671.

---

Bemühungen, die Alaunerde zu metallisiren.

Davy hat eine bedeutende Anzahl von Versuchen angestellt, um die metallische Natur der Alaunerde darzuthun; wenn es ihm gleich nicht gelungen ist, dieses auf eine völlig befriedigende Art zu bewerkstelligen, so hat er es doch sehr wahrscheinlich gemacht, daß auch die Alaunerde ein metallisches Oxyd sey. Wird eine Mischung aus Kali und Alaunerde in einem Platintiegel in Fluß gebracht, und in diesem Zustande mit dem positiven Ende einer galvanischen Batterie in Verbindung gesetzt, während von dem negativen Ende ein Platindrath in dieselbe geleitet wird, so findet ein mit Glanz vergesellschaftetes Verbrennen statt, es sondern sich metallische Kügelchen ab, und brennen mit lebhaftem Lichte auf der Oberfläche.

Wird der Platindrath herausgenommen und von dem Alkali gereinigt, so findet man ihn mit metallischen Schuppen umgeben, welche sich, wenn sie der Luft ausgesetzt werden, von selbst entzünden, und das Wasser mit großer Schnelligkeit zersetzen; wodurch Kali und eine erdigte Substanz, welche wahrscheinlich Alaunerde ist, hervorgebracht wird.

Potassium, welches mit einem Drittheil Queckfilber amalgamirt worden, wurde unter Naphta *) in Berührung mit schwach angefeuchteter Alaunerde elektrisirt. Nach einer Stunde ließ man von dem Potassium Wasser zersetzen, und neutralisirte das Alkali, welches sich gebildet hatte. Man bemerkte eine Wolke, welche die Gegenwart einer erdigten Substanz anzeigte.

Diese Versuche waren diejenigen, welche man als die gelungensten betrachten kann, um die Alaunerde zu zersetzen und sie in den metallischen Zustand zurückzuführen. Davy schlägt vor, im Fall sich die metallische Basis mit Erfolg abscheiden läßt, dieselbe Alumium zu nennen. (Davy a. a. O.)

## Abschnitt VI.

### Von der Yttererde. Zu S. 675.

Noch sind keine Versuche, die Yttererde zu zersetzen, gemacht worden. Der Analogie nach ist man aber wohl zu dem Schluß berechtigt, daß sie, so wie die übrigen Erden, ein metallisches Oxyd sey. Die Versuche von Ekeberg, wofern sie anders zuverläßig sind, würden als Bestätigung dieser Wahrheit betrachtet werden können. Dieser will nehmlich die Bildung von oxydirter Salzsäure bei der Behandlung der Yttererde mit Salzsäure wahrgenommen haben.

*) Vielleicht ist es nicht unzweckmäßig zu bemerken, daß unter Naphta keinesweges Aether, sondern Bitumen Naphta nativa Wern. (sogenannter Bergbalsam) verstanden wird.

## Abschnitt VII

Von der Glücinerde. Zu S. 677.

---

Davy versuchte, die Glücinerde durch dasselbe Verfahren, dessen bei der Alaunerde erwähnt wurde, zu zersetzen. Der Erfolg war derselbe. Davy schlägt vor, die vermuthliche metallische Grundlage dieser Erde Glucium zu nennen.

## Abschnitt VIII.

Von der Zirkonerde. Zu S. 681.

---

Mit dieser Erde wurden dieselben Versuche, wie mit der Alaunerde und Glücinerde angestellt; und es wurden ähnliche Resultate erhalten. Davy schlägt vor, die metallische Basis Zirkonium zu nennen.

## Abschnitt IX.

Von der Kieselerde. Zu S. 691.

---

Davy hat mehrere Versuche zur Ausmittelung der Zusammensetzung der Kieselerde angestellt, und hat es auch von ihr wahrscheinlich gemacht, daß sie ein metallisches Oxyd sey.

Da diese Erde in manchen ihrer Eigenschaften sich den unauflöslichen Salzen nähert, so glaubt Davy, vor allen Dingen untersuchen zu müssen, ob sie nicht etwa eine Zusammensetzung aus einer unbekannten Säure und einer Erde sey. Da sie aber, wenn man sie der

Einwirkung einer starken galvanischen Batterie aussetzte, nicht zerlegt wurde, so war es nicht wahrscheinlich, daß sie den Salzen angehöre.

In der Voraussetzung, daß sie ein metallisches Oxyd sey, wurde sie ähnlichen Versuchen, wie im Vorhergehenden bei der Alaunerde beschrieben wurden, ausgesetzt, und die Resultate waren genau dieselben. Man hat daher Grund, auch diese Erde für eine Verbindung von Sauerstoff mit einem eigenthümlichen Metalle zu halten; obgleich die bisher hierüber angestellten Versuche keinesweges entscheidend sind. Davy schlägt vor, dem Metalle den Namen Silicium zu ertheilen.

## Abschnitt X.

### Allgemeine Bemerkungen über die Alkalien und Erden. Zu S. 692.

Allgemeiner Karakter eines Alkali.

Bertholllet hat den Begriff der Alkalien auf eine Art bestimmt, welche mir der Sache weit angemessener zu seyn scheint, als die Bestimmung von Fourcroy. Nach ihm, müssen alle Substanzen, welche die Säuren zu neutralisiren vermögend sind, den Alkalien beigezählt werden. Alkalität ist das Vermögen, Säuren zu neutralisiren, und Acidität, das Vermögen, Alkalien zu neutralisiren.

Dieser Definition zufolge, müssen die eigentlich sogenannten Alkalien, die feuerbeständigen und das flüchtige, so wie die alkalischen Erden, den Alkalien beigezählt werden.

Ungeachtet sich gegen diese Bestimmungen Einwen-

dungen machen lassen, welches im Grunde bei allen Definitionen, die man in Erfahrungswissenschaften giebt, der Fall ist, so muß man doch einräumen, daß sie ungleich bestimmter sey, und einen weit befriedigenderen Begriff von Alkalëität liefere, als irgend eine der vorhergehenden. Wenn aber das Vermögen, Säuren zu neutralisiren, die Alkalëität ausmacht, so ist einleuchtend, daß denjenigen Körpern vorzüglich dieses Vermögen zukommen müsse, welche vorzüglich geeignet sind, Säuren zu neutralisiren, oder die im Stande sind, die größte Menge Säure zu neutralisiren.

Dieser Lehre zufolge, würden demnach die Alkalien in folgender Ordnung zu stehen kommen, wobei noch zu bemerken ist, daß diejenige dieser Substanzen, welche der andern vorgesetzt ist, die größere Menge von Säure zu neutralisiren vermag:

Ammonium,
Bittererde,
Kalkerde,
Natrum,
Kali,
Strontianerde,
Baryterde.

Die Erden im eigentlichen Sinne des Wortes verbinden sich zwar mit Säuren, neutralisiren sie aber nicht. *)

Die Alkalien (dieß Wort in Bertholet's

---

*) Hiebei finden einige Ausnahmen statt. Dieses macht einen Fehler der Bertholletschen Definition aus.

Sinne genommen) verbinden sich nicht mit dem Sauerstoffe. Sie wirken weder auf den Wasserstoff, noch auf den Kohlenstoff; sie verbinden sich aber mit Schwefel, und vereinigen sich mit Phosphor; wenigstens wirken sie auf denselben mit bedeutender Energie. Ihre Wirkung auf die Metalle ist nicht sehr ausgezeichnet. Einige metallische Oxyde werden von ihnen aufgelöst, während sie auf andere keine Wirkung äußern.

Sie lösen sich alle, mit Ausnahme der Bittererde, in Wasser auf, jedoch sind die alkalischen Erden weniger auflöslich als die eigentlichen Alkalien.

Die eigentlichen Erden verbinden sich nicht mit dem Sauerstoffe, wenigstens müssen wir dieses unsern bisherigen Erfahrungen zufolge annehmen. Sie verbinden sich weder mit den einfachen brennbaren Stoffen, noch mit den Metallen, und haben ein weit geringeres Bestreben Verbindungen einzugehen, als die Alkalien.

Jetzt aber, da die bisher geheimnißvolle Zusammensetzung der Alkalien enthüllt ist, ist es einleuchtend, daß sie alle derselben Klasse von Naturkörpern angehören, und daß sie den metallischen Oxyden zugezählt werden müssen. So ist demnach die Vermuthung der ältern Chemisten, in Ansehung der Erden, vollkommen bestätigt worden, während die Zusammensetzung der Alkalien, jeder früheren Vermuthung entgegen ausgefallen ist.

# Drittes Kapitel.

## Abschnitt II.

### Vom Wasser. Zu S. 730.

Das Wasser verbindet sich auf zwei verschiedene Arten mit den Körpern.

Das Wasser besitzt die Eigenschaft, sich auf zwei verschiedene Arten mit den Körpern zu verbinden. Einige Naturkörper lös't es lauf; diese Zusammensetzungen sind flüssig, wie das Wasser selbst. Auf diese Art verbindet es sich mit dem Kochsalz, mit Zucker, und einer großen Anzahl anderer Körper.

Andere Körper verbinden sich mit dem Wasser, ohne ihre Festigkeit zu verlieren. In diesem Falle nimmt das Wasser den Zustand derjenigen Körper an, mit welchen es sich verbindet, und verliert seinen flüssigen Zustand. Auf diese Art vereinigt es sich mit der Kalkerde, Alaunerde, mit mehreren Salzen und metallischen Oxyden. Ist die Zusammensetzung, welche das Wasser mit andern Körpern bildet, flüssig, so ist die Menge des Wassers unbestimmt; ist hingegen die Zusammensetzung ein fester Körper, so verbindet sich das Wasser stets in einem bestimmten Verhältnisse.

Den ersten dieser Zusammensetzungen, oder den Auflösungen der Körper in Wasser, wie man sie zu nennen pflegt, hat man von jeher eine besondere Aufmerkmerksamkeit geschenkt; die zweite Gattung hingegen, welche die Zusammensetzungen in sich begreift, in welchen das Wasser den Zustand eines festen Körpers annimmt, wurde ganz übersehen, bis Proust die Aufmerksamkeit der Chemisten auf diesen Gegenstand lenkte, welcher diese Zusammensetzungen Hydrate

Hydrate.

genannt hat. So wird z. B. die Verbindung der Kalkerde und des Wassers, welche bisher mit dem Nahmen des gelöschten Kalkes belegt wurde, dieser Benennung zufolge Kalkhydrate genannt. Eben so sind die Krystalle der Baryterde und Strontianerde, Hydrate dieser alkalischen Erden; krystallisirtes Kali und Natrum sind Hydrate der feuerbeständigen Alkalien.

Wenn gleich gegen den Ausdruck Hydrat sich manches erinnern ließe, so mag er doch, da es uns an einem besseren fehlt, zur Bezeichnung dieser Verbindungen dienen. Diese Zusammensetzungen, welche Hydrate genannt werden, verdienen die Aufmerksamkeit der Chemisten, indem sie sich sehr wesentlich von denjenigen Körpern unterscheiden, mit welchen man sie bisher verwechselt hat. So sind z. B. die Hydrate der Kalkerde, der Baryterde, des Kali u. s. w. in mehrerer Hinsicht sehr von diesen Körpern im reinen Zustande verschieden.

Alkalische und erdigte Hydrate.

Die Hydrate des Kali und Natrums sind krystallisirt, und enthalten stets eine bestimmte Menge Wasser, welche nach Proust ungefähr 30 Procent beträgt. Werden sie in Wasser aufgelöst, so wird Kälte erzeugt; während die Alkalien im Zustande von Pulver eine Erhöhung der Temperatur bewirken. Dieselben Bemerkungen sind auf die Hydrate der Baryterde und Strontianerde anwendbar. Die Menge Wasser, welche sich mit der Kalkerde verbindet, ist weit weniger beträchtlich, als die, welche in die Zusammensetzung der eben erwähnten Hydrate eingeht. Daher krystallisirt das Kalk-Hydrat nicht, sondern

erscheint gewöhnlich in Pulvergestalt. Wir wissen übrigens, daß es das Wasser mit großer Hartnäckigkeit festhält, und daß die Bildung desselben eine der vorzüglichsten Ursachen des Erhärtens des Mörtels ist. (Proust, Journ. de Phys. LIX. p. 34. etc. übers. im Neuen allgemeinen Journ. der Chem. B. VI. S. 552. ff.)

Das Alaunerde-Hydrat ist nicht weniger, wegen der Hartnäckigkeit mit welcher es das Wasser an sich hält, merkwürdig. Es ist dieselbe Substanz, welcher Saussüre den Nahmen der schwammigen Alaunerde gegeben hat.

Metallische Hydrate.

Die Hydrate, welche die metallische Oxyde bilden, sind die merkwürdigsten. Sie zogen zuerst die Aufmerksamkeit von Proust auf sich, und veranlaßten ihn, den Nahmen Hydrat zu bilden. Seine, das Kupferhydrat betreffende Bemerkungen, sind von Bertholet dem Sohne (Statique chim. Vol. II. p. 455.) in Anspruch genommen worden, allein die angeführten Gründe scheinen mir nicht bündig genug zu seyn, um Proust's scharfsinnige Theorie über den Haufen zu werfen. Zwar hat Bertholet gezeigt, daß das Kupfer-Hydrat gewöhnlich etwas Säure enthalte; allein er hat keinesweges dargethan, daß seine eigenthümlichen Eigenschaften von dieser Säure herrühren, weil Proust das Gegentheil mehr als wahrscheinlich gemacht hat, indem er zeigte, daß die Eigenschaften des Hydrats dieselben blieben, wenn auch das Verhältniß der Säure verändert, ja so sehr verringert würde, daß sie nicht länger bemerkbar ist.

Kupferhydrat.

Wird Kupfer in Salpetersäure aufge-

löſ't, und zu der Auflöſung eine hinreichende Menge Kali geſchüttet, ſo fällt ein blaues Pulver zu Boden, welches, wenn es gehörig ausgewaſchen und ſorgfältig getrocknet worden, zuſammenhängt und eine ſpröde Maſſe bildet, welche mit glaſigem Bruche bricht. Dieſe Maſſe iſt das Kupfer-Hydrat.

Es hat einen ausgezeichnet widrigen Geſchmack, und wirkt, wenn es hinuntergeſchluckt, oder auch nur im Munde gehalten wird, mit großer Energie auf das ganze Syſtem. Wird es deſtillirt, ſo gehen 25 Theile Waſſer über, und es bleiben 75 Theile ſchwarzes Kupferoxyd zurück.

Eiſenhydrat. Wird eine Auflöſung des Eiſens in Schwefelſäure auf dieſelbe Art behandelt, ſo fällt ein grünes Pulver zu Boden, welches ein Eiſen-Hydrat iſt. Dieſe beide Hydrate ſind äußerſt leicht zu zerſetzen, und laſſen ſehr bald das Waſſer fahren. Andere metalliſche Hydrate hingegen halten das Waſſer mit groſſer Hartnäckigkeit an ſich. Dieß iſt beſonders mit den Hydraten des Kobalts und Nickels der Fall, welche der Einwirkung einer beträchtlichen Hitze widerſtehen.

Wird Zinn aus ſeiner Auflöſung in Salzſäure durch Kali gefällt, ſo erhält man ein weißes Pulver, welches, ausgewaſchen und in der Siedhitze des Waſſers getrocknet, das Zinn-Hydrat darſtellt. Wird es aus einer Retorte deſtillirt, ſo verliert es 5 Prozent an Waſſer und wird in oxydulirtes Zinn verwandelt.

Die meiſten metalliſchen Hydrate ſind ihrer glänzenden Farben wegen merkwürdig. Sie werden von den Säuren mit gröſſerer Leichtigkeit als die Oxyde aufgelöſ't; und wenn man ſie in den Mund nimmt, ſo afficiren ſie die Geſchmackswerkzeuge kräftiger als die metalliſchen Salze.

# Zusätze zum zweiten Bande.

# Viertes Kapitel.

## Von den Säuren überhaupt. Zu S. 5.

Bertholler's Definition der Säuren.

Berthollet hat kürzlich eine Definition der Säuren geliefert, welche, wenn sich auch einige Erinnerungen gegen sie machen lassen, doch uns richtigere Begriffe von dieser Klasse von Körpern verschafft, als die älteren. Säuren sind, nach Berthollet, Substanzen, welche sich mit den Alkalien verbinden und dieselben neutralisiren können, während sie zu gleicher Zeit ihre Acidität verlieren. Diesem Begriffe zufolge, macht das Vermögen, sich wechselseitig zu neutralisiren, den wesentlichen Karakter sowohl der Säuren als Alkalien aus; und eine Säure wird um so stärker seyn, je eine größere Menge Alkali sie bei gleichem Gewichte sättigen kann.

Läßt man diese Definition der Säuren zu, so muß man mehrere Substanzen, welche bis jetzt zu den Säuren gerechnet wurden, aus dieser Klasse verweisen. Der größte Einwurf gegen diese Bestimmung ist das Daseyn von Körpern, welche nach Umständen sich sowohl wie Säuren als auch wie Alkalien verhalten; demnach sowohl zu der einen als zu der andern Klasse zu rechnen wären. Vielleicht aber neutralisiren diese Körper (die

metallischen Oxyde) nicht im eigentlichen Sinne die Alkalien, und nähern sich daher mehr dieser Klasse. Ueberdieß läßt sich wohl schwerlich in unseren Klassifikationen der Naturkörper durchgängige Präcision erwarten.

### Zu Seite 7.

Die Bestimmung, daß die dieser Klasse angehörende Säuren, selbst in der größten Hitze welche man hervorzubringen im Stande ist, nicht zersetzt werden, muß, den neuern Versuchen von Gay Lüssac zufolge, (Mem. d'Arcueil, Vol. I. p. 215.) nur mit Ausnahmen ausgesagt werden, indem dieser fand, daß die Schwefelsäure durch Hitze zersetzt werden kann.

### Zu Seite 8.

Die hier befindliche Tabelle muß, unsern jetzigen Kenntnissen zufolge, folgendermaßen abgeändert werden:

| Nahmen. | Grundlagen | Verhältniß des Sauerstoffs in 100 Theilen der Grundlage. |
|---|---|---|
| Schwefelsäure<br>Schweflichte Säure | Schwefel | 136,5<br>88,6 |
| Phosphorsäure<br>Phosphorichte Säure | Phosphor | 111 |
| Kohlensäure | Kohlenstoff | 257 |
| Flußsäure | Unbekannt | Unbekannt |
| Boraxsäure | Boracium | 204 |

## Klasse II Abschnitt I.

### Von der Schwefelsäure. Zu S. 9.

Wirkung des Salpeters beim Verbrennen des Schwefels.

Es ist nicht ganz leicht, die Wirkung, welche der Salpeter beim Verbrennen des Schwefels, um Schwefelsäure zu bilden, hervorbringt, auf eine befriedigende Art darzuthun. Die Menge Salpeter, welche zu diesem Zweck verwendet werden soll, wird verschieden angegeben, indem einige $\frac{1}{5}$, andere $\frac{1}{10}$ von dem Gewichte des Schwefels zuzusetzen, für nöthig erachten. Den Versuchen von Chaptal zufolge, soll das beste Verhältniß $\frac{1}{7}$ seyn. Nun beträgt aber aller Sauerstoff, der in diesem Quantum Salpeter enthalten ist, noch nicht den siebenten Theil von derjenigen Menge, welche erfordert wird, um den Schwefel in Schwefelsäure zu verwandeln.

Die wahrscheinlichste Erklärung dieses Gegenstandes haben Clement und Desormes geliefert. Nach ihnen, wird die im Salpeter enthaltene Säure durch das Verbrennen zersetzt, eines Theiles ihres Sauerstoffs beraubt, und als Salpetergas ausgeschieden, während der Schwefel in schweflichtsaures Gas verwandelt wird, das in Verbindung mit dem Salpetergas entweicht. Das Salpetergas absorbirt Sauerstoff aus der im Behältnisse befindlichen Luft, und wird in Salpetersäure verwandelt, welche sogleich ihren Sauerstoff an die schweflichte Säure abgiebt, und diese in Schwefelsäure umändert. So wird zum zweiten Male Salpetergas gebildet; dieses absorbirt abermals Sauerstoff, und giebt

ihn, wie die vorhergehenden Male, an die schweflichte Säure ab u. s. f. Dieser Prozeß erneuert sich so oft, bis alle schweflichte Säure in Schwefelsäure verwandelt worden ist. (Clement et Desormes, Annal. de Chim., Vol. LIX p. 329. übers. im Journ. für Phys. und Chemie, B. IV. S. 457. ff. S. 489. ff.)

Zu Seite 20.

Verhältniß der Bestandtheile der Schwefelsäure.

Thomson legt bei der in dieser Ausgabe befindlichen Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile der Schwefelsäure, das von Kirwan und Klaproth ganz übereinstimmend gefundene Verhältniß der Bestandtheile des schwefelsauren Baryts zum Grunde, der zufolge derselbe aus 33 Schwefelsäure und 67 Baryterde zusammengesetzt ist. Hieraus folgt, daß die Schwefelsäure 14,5 Schwefel gegen 18,5 Sauerstoff enthalte; oder 100 Theile Säure sind zusammengesetzt, aus:

42,3 Schwefel
57,7 Sauerstoff

100,0.

Es verbinden sich demnach 100 Theile Schwefel mit 136,5 Sauerstoff.

## Abschnitt II.

### Von der schweflichten Säure. Zu S. 34.

Verhältniß der Bestandtheile der schweflichten Säure.

Ich habe durch folgendes Verfahren die Bestandtheile der schweflichten Säure auszumitteln gesucht: Dadurch, daß ich durch eine Auf-

lösung von kohlensaurem Kali in Wasser einen Strom von gasförmiger schweflichter Säure hindurchgehen ließ, bildete ich schweflichtsaures Kali. Wird dieses Salz, nachdem es vorläufig auf Löschpapier getrocknet worden, einer Temperatur von 300° Fahr. ausgesetzt, so verliert es 3,3 von seinem Gewichte. Werden 100 Gran davon in einem Platintiegel geglühet, so verknistert das Salz, wird undurchsichtig weiß, und stößt eine blaue Flamme aus. Durch diese Behandlung verliert es 22,3 Procent, und läßt als Rückstand schwefelsaures Kali. Dieses schwefelsaure Kali enthält 22,25 Schwefelsäure, der Ueberrest ist Kali. Aus dieser Analyse bestimmen sich die Bestandtheile des schweflichtsauren Kali folgendermaßen:

22,30 flüchtige Theile,
22,25 Schwefelsäure,
53,45 Kali

100,00.

Werden 100 Gran schweflichtsaures Kali in einer Retorte, welche mit dem Queckfilberapparat in Verbindung gesetzt worden, erhitzt, so gehen 18 Kubikzoll gasförmige schweflichte Säure, 5,1 Gran Schwefel, und eine geringe Menge Wasser über. Das zurückbleibende Salz wiegt 77,7 Gran, und enthält 23,2 Schwefelsäure, das übrige ist Kali. Aus dieser Analyse folgt, daß die Bestandtheile von 100 Theilen schweflichtsaurem Kali sind:

23,2 Schwefelsäure
5,1 Schwefel
54,5 Kali
17,2 schweflichte Säure und Wasser

100,0.

Die 23,2 Theile Schwefelsäure und 5,1 Schwefel müssen aber in dem Salze zu schweflichter Säure verbunden gewesen seyn. Die schweflichte Säure ist demnach aus 23,2 Theilen Schwefelsäure und 5,1 Schwefel zusammengesetzt, oder 100 Theile schweflichte Säure enthalten:

82 Schwefelsäure
18 Schwefel
100.

Da aber die Bestandtheile der Schwefelsäure bekannt sind, so ist es leicht, aus diesen Datis die Bestandtheile der schweflichten Säure zu berechnen. Sie würde nehmlich in 100 Theilen enthalten:

53 Schwefel
47 Sauerstoff
100.

Oder: es müssen, um schweflichte Säure zu bilden, sich 100 Theile Schwefel mit 88,6 Sauerstoff verbinden.

## Abschnitt III.

### Von der Phosphorsäure. Zu S. 39.

Verhältniß der Bestandtheile der Phosphorsäure.

Rose hat vor einiger Zeit sehr genaue Versuche, um das Verhältniß der Bestandtheile der Phosphorsäure auszumitteln, angestellt. Er verwandelte den Phosphor vermittelst der Salpetersäure in Phosphorsäure, und mittelte das Gewicht der unter diesen Umständen gebildeten Säure dadurch aus,

daß er sie, nachdem sie durch ganz reines Kali neutralisirt worden war, vermittelst salpetersauren Bleies zersetzte, wo sich dann aus der Menge des erhaltenen phosphorsauren Bleies (dessen Bestandtheile anderweitig gefunden worden waren) die Menge der gebildeten Phosphorsäure berechnen ließ.

Das Resultat seiner Versuche war, daß 100 Theile Phosphor 111 Theile Sauerstoff absorbiren, und 211 Theile Phosphorsäure bilden. Es enthalten demnach 100 Theile Phosphorsäure:

47,4 Phosphor
52,6 Sauerstoff
100,0.

(Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 309. ff.)

Meine Versuche, die in derselben Hinsicht angestellt wurden, gaben mir ein von diesem ziemlich abweichendes Resultat. Ich verband die Säure, welche gebildet worden war, mit Kalkerde. Da ich mich aber nicht entsinne, welches Verhältniß der Bestandtheile ich in der phosphorsauren Kalkerde annahm, so bin ich auch außer Standes anzugeben, in wiefern meine Resultate von denen, welche Rose erhielt, abweichen.

## Abschnitt V.

### Von der Kohlensäure. Zu Seite 50.

Verhältniß der Bestandtheile der Kohlensäure.

Aus den Versuchen von Smitson Tennant, verglichen mit denen von Lavoisier, Allen und Pepys, geht hervor, daß sich um Kohlen-

säure zu bilden 100 Theile Kohlenstoff mit 257 Theilen Sauerstoff verbinden; mithin enthalten 100 Theile Kohlensäure:

28 Kohlenstoff
72 Sauerstoff

100.

## Abschnitt VI.

### Von der Flußsäure. Zu Seite 52.

Alle Versuche, die Flußsäure in einem völlig reinen Zustande darzustellen, sind bis jetzt vergeblich gewesen. In ihrem gewöhnlichen Zustande, wenn man sie mit Hülfe der Schwefelsäure aus flußsaurer Kalkerde in gläsernen Gefäßen bereitet hat, enthält sie, wie allgemein bekannt ist, Kieselerde aufgelöst.

Thenard's und Gay Lüssac's Versuche, die Flußsäure rein darzustellen.

Thenard und Gay Lüssac versuchten, sie rein darzustellen, indem sie in einer eisernen Röhre eine Mischung aus flußsaurer Kalkerde und verglas'ter Boraxsäure glühten. Es wurde eine gasförmige Säure in reichlicher Menge erhalten.

Wurde dieses Gas mit atmosphärischer Luft oder irgend einer Gasart, mit Ausnahme der gasförmigen oxydirten Salzsäure, gemischt; so entstanden, wofern die Gasarten vorher nicht künstlich waren getrocknet worden, dicke weiße Dämpfe.

Das Wasser absorbirte dieses Gas in beträchtlicher Menge, und wenn es damit gesättigt war, war es

klar, stieß Dämpfe aus, und war sehr kaustisch. Durch Hitze läßt sich ungefähr $\frac{1}{5}$ von diesem Gas austreiben, allein keine noch so sehr erhöhte Temperatur ist vermögend eine größere Menge davon abzuscheiden. Die Flüssigkeit erhält dann das Ansehn von Schwefelsäure; sie ist eben so kaustisch, kommt erst in's Kochen nachdem sie bedeutend über den Siedpunkt des Wassers erhitzt worden, und wenn sie überdestillirt wird, verdichtet sie sich eben so wie diese Säure.

Flußborarsaure Säure.

Auf vegetabilische Substanzen wirkt sie eben so wie die Schwefelsäure, verkohlt sie und bildet Wasser. Mit Alkohol stellt sie einen eigenthümlichen Aether dar.

Diese merkwürdige Säure, welche nicht auf Glas wirkt, ist eine Verbindung von Flußsäure und Boraxsäure. Thenard und Gay Lüssac haben ihr den Nahmen flüß=boraxsaures Gas gegeben. (Mem. d'Arcueil. Vol. II. p. 317.)

Tropfbar-flüssige Flußsäure.

Werden flußsaure Kalkerde und Schwefelsäure in bleiernen Gefäßen erhitzt, so wird kein Gas, sondern eine tropfbar=flüssige Säure erhalten, die aus Wasser und Flußsäure, welche zusammen verbunden sind, bestehet:

Wird sie der Luft ausgesetzt, so stößt sie Dämpfe aus. Wird sie mit Wasser vermischt, so erhitzt sie sich, und geräth sogar in's Sieden. Bringt man sie mit Glas in Berührung, so wirkt sie darauf, wird heiß, und wird in kieselerdehaltiges, flußsaures Gas verwandelt. Berührt sie die Haut, so wird ein weißer Fleck gebildet, mit der Empfindung, als wenn man sich verbrannt hätte, und zuletzt bildet sich eine Blase. Das

beste Gegenmittel ist, die verletzte Stelle mit einer schwachen Kaliauflösung zu bestreichen. Kommt sie mit Potassium in Berührung, so erfolgt ein sehr heftiges Verbrennen, es entweicht Wasserstoffgas, und man findet im Rückstande flußsaures Kali und Wasser. (a. a. O. S. 323.)

Wirkung des Potassiums auf die Flußsäure.

Wird Potassium mit kieselerdehaltigem, flußsaurem Gas in Berührung gebracht, so erscheinen weiße Dämpfe, das Metall verliert seinen Glanz, wird mit einer weißen Rinde bedeckt, und es wird etwas Wasserstoffgas entwickelt.

Wird Hitze angewandt, so dringt das Metall durch die Rinde hindurch, erscheint zuerst kupferfarben, dann bläulichtschwarz, zuletzt entzündet es sich, und brennt mit einem sehr glänzenden rothen Lichte. Das Ganze, oder doch ein Theil der gasförmigen Flußsäure verschwindet, je nachdem die Menge des vorhandenen Potassiums mehr oder weniger beträchtlich war. Auf dem Boden der Retorte bleibt ein chokoladenfarbener Rückstand, auch hat sich an den Seiten und am Halse der Retorte ein Sublimat angesetzt, der an einigen Stellen chokoladenfarben, an andern gelb ist.

Wird das flußsaure Gas getrocknet, so beträgt das rückständige Gas ungefähr $\frac{1}{10}$ des zerstörten flußsauren Gas; ist das Gas nicht getrocknet worden, so beträgt der Rückstand ungefähr $\frac{1}{6}$. Wahrscheinlich kommt das Gas also von zersetztem Wasser her, denn es besitzt die Eigenschaften des Wasserstoffgas.

Die chokoladenfarbene Masse schien, mit dem Vergrößerungsglase untersucht, aus verschiedenen mit ein-

ander gemischten Substanzen zu bestehen; man unterschied eine schwärzliche, eine weiße offenbar salzige, und eine Substanz, welche mehrere Schattirungen von Braun und Braungelb hatte. Sie ist ein Nichtleiter der Elektricität. Wird sie in Wasser geworfen, so brauf't sie stark, und es entweicht ein entzündliches Gas, welches im Geruch einige Aehnlichkeit mit phosphorhaltigem Wasserstoffgas hat. Wird sie an der freien Luft erhitzt, so entzündet sie sich, und wird in eine weiße, salinische Masse verwandelt. (Davy, Phil. Transact. 1809.)

Es ist wohl kaum einem Zweifel unterworfen, daß die Flußsäure während dieses Verbrennens zersetzt worden sey, und daß sich ihre Grundlage in dem chokoladenfarbenen Rückstande befinde; da sie aber mit dem zugleich gebildeten Kali eine Verbindung scheint eingegangen zu haben, so war es bis jetzt unmöglich, ihre Eigenschaften auszumitteln. In dieser Hinsicht hat die Flußsäure mit der Schwefelsäure und Phosphorsäure Aehnlichkeit, welche durch Potassium zersetzt werden, deren Grundlagen aber sich mit dem zugleich gebildeten Kali verbinden.

## Abschnitt VII.

### Von der Boraxsäure. Zu Seite 63.

---

Zerlegung der Boraxsäure. Bald nach der Entdeckung der Methode, die feuerbeständigen Alkalien zu zerlegen, wurde Boraxsäure von Davy der Einwirkung der galvanischen Batterie ausgesetzt. Er bemerkte, daß an dem

negativen Drathe eine schwarze Substanz abgesetzt wurde, welche er für die Grundlage der Boraxsäure hält; doch verfolgte er damals diese Entdeckung nicht weiter.

Im Sommer 1808 gelang es den Herren Thenard und Gay Lüssac die Boraxsäure dadurch zu zersetzen, daß sie dieselbe mit Potassium in einer kupfernen Röhre erhitzten. Sie untersuchten ihre Grundlage und machten die Eigenschaften derselben im zweiten Bande der Memoires d'Arcueil (S. 312.) bekannt.

Um dieselbe Zeit war Davy mit Untersuchung dieser Säure beschäftigt, und da er von Caddel die von den französischen Chemisten befolgte Methode erfahren hatte, wiederhohlte er sie und machte eine noch vollständigere Nachricht über die Eigenschaften der Grundlage dieser Säure, welche er Boracium nannte, bekannt. (Philos. Transact. 1809.) Diesen Naturforschern verdanken wir alles, was wir bis jetzt von dieser neuen brennbaren Substanz wissen.

Davy hält es für wahrscheinlich, daß das Boracium metallischer Natur sey; da es aber in diese Rubrik mit nicht größerem Rechte, als die Kohle gesetzt werden kann, so mag es vor der Hand unentschieden bleiben, zu welcher Klasse von Naturkörpern es zu rechnen sey.

Um es darzustellen, werden zwei Theile Potassium und ein Theil verglaste Boraxsäure mit einander vermischt, und in einer kupfernen, messingenen oder eisernen Röhre erhitzt. Die Temperatur wird nach und nach bis zum schwachen Rothglühen verstärkt, und die

Röhre wenige Minuten in diesem Zustande erhalten. Bei einer Temperatur von ungefähr 300° beginnt die Zersetzung, und die Mischung glüht intensiv, wie man bemerken kann, wenn der Versuch in einer Glasröhre angestellt wird.

Nach dem Erkalten der kupfernen Röhre, wäscht man den Inhalt mit Wasser aus, neutralisirt das Kali mit Salzsäure, und bringt das Ganze auf ein Filtrum. Auf diesem bleibt das Boracium zurück. Man wäscht es aus, und trocknet es in gelinder Hitze.

Eigenschaften des Boracium.

Das Boracium ist ein Pulver von dunkel olivengrüner Farbe, ohne Geschmack und Geruch. Es ist ein Nichtleiter der Elektricität, und wenn man den Zutritt des Sauerstoffs abhält, so kann man es, ohne daß es verändert wird, einer sehr heftigen Hitze aussetzen. Es ist sehr zerreiblich, und das Pulver schrammt das Glas nicht.

Wird es an der freien Luft oder in Berührung mit Sauerstoffgas erhitzt; so entzündet es sich bei einer Temperatur, welche niedriger ist, als die, bei welcher das Olivenöl kocht; es brennt mit einem rothen Lichte und Funkenwerfen, wie Kohle, und wird in Boraxsäure verwandelt. Es ist schwer, diese Substanz ganz zu verbrennen, denn die anfänglich gebildete Boraxsäure giebt eine glasige Kruste her, durch welche der Rückstand des Boracium gegen die Wirkung des Sauerstoffs geschützt wird.

Nimmt man diese Kruste durch Waschen mit Wasser hinweg, so findet man das Boracium im Zustande einer schwarzen Substanz, welche sich nicht eher entzün-

det, als bis sie beinahe bis zum Rothglühen erhitzt wurde, und welche, beim Verbrennen, weniger Sauerstoff absorbirt als die olivenfarbene Materie. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die schwarze Substanz ein Oxyd des Boraciums sey.

Gay Lüssac und Thenard schlossen aus ihren Versuchen, daß 100 Theile Boracium sich beim Verbrennen mit 50 Theilen Sauerstoff verbinden, und 150 Theile Säure darstellen. Davy hingegen folgert aus seinen Versuchen, daß die Boraxsäure aus 100 Theilen Boracium und 200 Theilen Sauerstoff bestehe, das schwarze Oxyd des Boraciums hingegen aus 100 Boracium und 33 Sauerstoff.

Ich kenne das Verfahren nicht, dessen sich die französischen Chemisten bedient haben, um dieses Verhältniß auszumitteln, indem weder in dem Journal de Physique (Vol. LXVII. p. 393.) noch in den Memoires d'Arcueil, in welchen beiden Schriften ihre Versuche über das Boracium bekannt gemacht worden sind, sich hierüber die nöthigen Angaben befinden.

Davy's Versuche wurden mit der größten Sorgfalt angestellt, und ungeachtet eine vollkommene Präcision bei Versuchen dieser Art nicht zu erwarten ist, so kann man sie doch als eine sehr genaue Annäherung zur Wahrheit betrachten. Er fand, daß 30 Gran Potassium so viel Boraxsäure zersetzten, daß ein Rückstand von 2,4 Gran Boracium blieb. Werden aber 30 Gran Potassium in Kali verwandelt, so verbinden sie sich mit 5 Gran Sauerstoff. Die Boraxsäure besteht demnach aus 2,4 Boracium und 5 Sauerstoff. Andre Versuche,

die

die durch das Verbrennen des Boraciums in Sauerstoffgas gemacht wurden, gaben ein ähnliches Resultat.

Das Boracium wird vom Wasser nicht verändert. Es wird weder vom Wasserstoffgas noch vom Stickgas aufgelöst. Wird es mit schmelzendem Schwefel in Berührung gebracht, so wird es langsam aufgelöst, und der Schwefel erhält dadurch eine olivengrüne Farbe. Der Phosphor nimmt von dem Boracium keine bemerkbare Menge in sich, wenn er aber einige Zeit im Fluß damit in Berührung gebracht wird, so nimmt er eine blaßgrüne Farbe an. Mit dem Queckfilber verbindet sich das Boracium nicht, wenn sie zusammengebracht werden.

Mit den feuerbeständigen Alkalien verbindet sich das Boracium, sowohl durch Schmelzen, als durch Auflösen im Wasser, und bildet blaßolivengrüne Zusammensetzungen, welche, wenn sie durch Salzsäure zersetzt werden, dunkelgefärbte Niederschläge geben.

In gasförmiger, oxydirter Salzsäure entzündet sich das Boracium von selbst, brennt mit glänzendem Lichte, und wird zum Theil in Boraxsäure, zum Theil in Boraxoxyd verwandelt, welches letztere sich gleichfalls, wenn es gelinde erwärmt wird, in dieser Säure entzündet, und in Boraxsäure verwandelt wird.

Mit Salpeter und überoxydirtsalzsaurem Kali detonirt das Boracium eben so wie Kohle. In Salpetersäure braust es schwach auf, und wenn die Säure erwärmt wird, so wird es schnell in Boraxsäure verwandelt, zugleich entweicht Salpetergas.

In kalter Schwefelsäure bringt das Boracium

keine Wirkung zu Wege, wenn aber die Säure erhitzt wird, so findet ein schwaches Aufbrausen statt, und die Säure schwärzt sich.

Salzsäure und Essigsäure bringen auf das Boracium keine Wirkung hervor.

Dieß sind die bis jetzt bekannten Eigenschaften des Boraciums, einer Substanz, welcher die Chemisten den Namen Bore gegeben haben. Davy hat sich zu zeigen bemüht, daß der Sauerstoff einen ihrer Bestandtheile ausmache. Mischt man Boracium mit etwas Potassium, und erhitzt man die Mischung bis zum Weißglühen, so nimmt sie den Glanz des Graphits an, und wird ein Leiter der Elektricität. In diesem Zustande braust das Boracium schwach mit Wasser. Wird es aber nur wenige Minuten lang der Luft ausgesetzt, so wird es olivenfarben, verliert sein leitendes Vermögen und die Eigenschaft mit Wasser zu brausen. Wird es mit etwas Potassium gemischt, und, mit Eisenfeile bedeckt, einem sehr heftigen Feuersgrade ausgesetzt, so verbindet es sich mit dem Eisen, und bildet eine dunkelgefärbte Masse, welche die Elektricität leitet, und schwach mit Wasser brauset.

Dieß sind die Versuche, welche Davy'n veranlaßt haben, vorauszusetzen, daß das Boracium Sauerstoff enthalte, und zu vermuthen, daß die reine Basis metallischer Natur sey.

Zu Seite 65.

Die hier mitgetheilte Tabelle würde, unsern bisherigen Kenntnissen zufolge, folgendermaßen abzuändern seyn:

| Säuren. | Grundlage. | Menge des Sauerstoffs, der sich mit 100 Theilen der Grundlage verbindet. |
|---|---|---|
| Salpetersäure.<br>salpetrigte Säure. | Stickstoff. | 236 |
| oxydirte Salzsäure.<br>überoxyd. Salzsäure. | Salzsäure. | 29<br>194 |
| Arsenikſäure. | Arsenik. | 53 |
| Scheelsäure. | Scheelium. | 25 |
| Molybdänsäure. | Molybdän. | 50 |
| Chromsäure. | Chromium. | 200 |

## Klasse II. Abschnitt IV.

### Von der oxydirten Salzsäure. Zu Seite 106.

Die auf dieser Seite, Zeile 1 und folgenden, befindliche Stelle muß folgendermaßen abgeändert werden:

Nach Chenevix bestehn von 100 Theilen des trocknen überoxydirten salzsauren Kali: 84 Theile aus 56,12 Kali, welche mit 27,88 Salzsäure verbunden sind; und 16 Theile aus 3,8 Kali, die mit 12,2 Theilen überoxydirter Salzsäure vereinigt sind. Er hatte aber auf einem andern Wege ausgemittelt, daß 12,2 Theile überoxydirte Salzsäure 9 Theile Sauerstoff und 3,2 Salzsäure enthalten. Es bilden demnach 27,88 + 3,2 = 31,08 Salzsäure und 9 Theile Sauerstoff 40,08 oxydirte Salzsäure.

Hieraus folgt, daß 100 Theile oxydirte Salzsäure zusammengesetzt sind, aus:

77,5 Salzsäure
22,5 Sauerstoff
100,0

## Abschnitt V.

### Von der überoxydirten Salzsäure. Zu S. 109.

Hundert Theile überoxydirte Salzsäure enthalten demnach:

66 Sauerstoff
34 Salzsäure
160.

Die Salzsäure verbindet sich folglich mit 2 Antheilen Sauerstoff; der eine Antheil versetzt sie in den Zustand der oxydirten, der zweite in den der überoxydirten Salzsäure.

Die oxydirte Salzsäure enthält . . 0,22 Sauerstoff
die überoxydirte . . . . . 0,66 = =

Hieraus folgt, daß:

Salzsäure. Sauerstoff. oxyd. Salzs.
1,00 + 0,29 = 1,29 Sauerstoff. überoxyd. Salzs.
1,29 + 1,62 = 2,91

Eine Abhandlung von Davy, welche er den 12ten Julius 1810 in der Versammlung der Königlichen Societät zu London vorgelesen hat, enthält eine von

unsern bisherigen Ansichten ganz abweichende Vorstellungsart, von der Zusammensetzung der Salzsäure. *)

Nach ihm ist die gewöhnliche Salzsäure eine Verbindung der oxydirten Salzsäure mit Wasserstoff; wird der gewöhnlichen Salzsäure der Wasserstoff entzogen, so wird sie in oxydirte Salzsäure verwandelt. Erwägt man, daß das Phlogiston der älteren Chemie, in den meisten Fällen, in der neueren Chemie durch den Wasserstoff ersetzt wird; so könnte man in dieser Vorstellungsart von Davy, die frühere, von Scheele, des Entdeckers der oxydirten Salzsäure, wiederfinden, der zufolge dieselbe durch Befreiung der gewöhnlichen Salzsäure von Phlogiston gebildet wird, daher er sie auch dephlogistisirte Salzsäure nannte.

Die Gründe, welche Davy veranlassen, das Daseyn des Sauerstoffs in der oxydirten Salzsäure zu bezweifeln, sind folgende:

Wird Kohle, welche vorher durch anhaltendes Glühen im luftleeren Raume alles Wasserstoffs und aller Feuchtigkeit beraubt worden, in gasförmige gewöhnliche oder oxydirte Salzsäure gebracht, und vermittelst der galvanischen Batterie zum Weißglühen erhitzt, so wird durch sie keine Veränderung in jenen Säuren bewirkt.

Bei Behandlung des Zinnes in einem luftleeren

---

*) Der vollständige Titel von Davy's Abhandlung ist: Researches on the oxymuriatic acid, its nature and combinations, and on the elements of the muriatic acid, with some experiments on sulphur and phosphorus, made in the Laboratory of the Royal Institution. By Humphry Davy Esq. London 1810.

Gefäße mit oxydirter Salzsäure, wo eine der Libav=schen Flüssigkeit ganz ähnliche Zusammensetzung erhalten wurde, wurde durch Zusatz von gasförmigem Ammonium zu derselben, keine Abscheidung von Zinnoxyd veranlaßt. Davy vermischte 15 bis 16 Theile gasförmige oxydirte Salzsäure mit 45 Theilen gasförmigem Ammonium, es wurde kein Wasser gebildet, sondern 5 bis 6 Theile Stickgas hervorgebracht, und das Resultat war trockenes, salzsaures Ammonium.

Wurden gleiche Volumina gasförmiger oxydirter Salzsäure und Wasserstoffgas, beide in einem höchst trockenen Zustande, vermischt und entzündet, so fand stets eine geringe Verdichtung des Volumens von $\frac{1}{20}$ bis $\frac{1}{10}$ statt, es setzte sich ein schwacher Dunst an, aber der ganze Rückstand war salzsaures Gas.

Schwefelhaltiges Wasserstoffgas und gasförmige oxydirte Salzsäure, beide äußerst rein und trocken, wurden zu gleichen Theilen, dem Volumen nach, mit einander vermischt. In diesem Falle betrug die Verdichtung noch nicht $\frac{1}{40}$; es setzte sich Schwefel, welcher etwas oxydirte Salzsäure zu enthalten schien, an den Seitenwänden des Gefäßes ab, man bemerkte keinen wäßrigen Dunst; der Rückstand bestand aus $\frac{1}{2}$% salzsaurem Gas, das übrige war entzündlich.

Das Daseyn einer überoxydirten Salzsäure läugnet Davy gänzlich. Er sieht das überoxydirte salzsaure Kali für eine dreifache Verbindung aus oxydirter Salzsäure, Sauerstoff und Potassium an. Er findet es ungleich begreiflicher anzunehmen, der Sauerstoff sey mit dem Potassium, als er sey mit der oxy=

dirten Salzsäure, welche zu dem Sauerstoff gar keine Anziehung zeigt, verbunden.

Wer die weitere Ausführung dieser Gegenstände kennen lernen will, muß die Abhandlung selbst zu Rathe ziehen. So viel wird man, aus dem hier Gesagten, schon einsehen, daß gegen manche Folgerungen, welche Davy aus seinen Versuchen zieht, sich bedeutende Einwendungen machen lassen. Wie groß der Einfluß auf unsere chemische Theorien seyn würde, wenn diese Ansicht von Davy richtig wäre, braucht dem unterrichteten Leser nicht aus einander gesetzt zu werden.

Bei diesen Versuchen stieß Davy auf eine merkwürdige Zusammensetzung, von der hier noch einiges angeführt werden soll.

Schon früher hatte er die Wirkung der oxydirten Salzsäure auf den Phosphor untersucht, und gefunden, daß durch den Prozeß des Verbrennens zwei Produkte gebildet werden, von denen das eine fest, das andere flüssig ist. Nach den gewöhnlichen Begriffen von der Natur der oxydirten Salzsäure, hätte man das erste für eine Verbindung der Salzsäure mit Phosphorsäure, das zweite für eine Verbindung mit phosphorichter Säure halten müssen. Davy hielt sich für überzeugt, daß, wenn wirklich unter den Bestandtheilen dieser Zusammensetzung Phosphorsäure oder phosphorichte Säure enthalten wäre, es nicht schwer fallen könne, dieselbe abzuscheiden, und so einen Beweis von dem Daseyn des Sauerstoffs in der oxydirten Salzsäure zu erhalten.

Zu dem Ende wurde eine beträchtliche Menge des festen Produktes, welches durch Verbrennen des Pho-

sphors durch oxydirte Salzsäure erhalten worden war, dadurch mit Ammonium gesättigt, daß man es in einem mit gasförmigem Ammonium angefüllten Gefäße erhitzte. Es wirkte mit großer Energie auf dieses Gas, es wurde eine beträchtliche Menge Wärme frei, und es bildete sich eine weiße, undurchsichtige Substanz.

Da Davy vermuthete, daß diese eine Verbindung von trockenem salzsaurem Ammonium mit trockenem phosphorsauren Ammonium sey, so glühte er dieselbe, und vermuthete, da das salzsaure Ammonium sehr flüchtig ist, auch das phosphorsaure Ammonium von der Hitze zersetzt wird, daß er Phosphorsäure erhalten würde. Zu seinem großen Erstaunen fand er aber, daß dieses Produkt weder flüchtig noch durch Hitze zersetzbar sey, und daß es keine gasförmige Substanzen ausgäbe.

Der Umstand, daß eine Zusammensetzung, welche größtentheils aus oxydirter Salzsäure und Ammonium bestand, in einer sehr erhöhten Temperatur weder verändert noch zersetzt wurde, machte, daß er den Eigenschaften derselben eine besondere Aufmerksamkeit schenkte. Er entdeckte an ihr folgende Eigenschaften:

Sie hat weder Geruch noch Geschmack; sie schien nicht auflöslich zu seyn, auch wurde sie nicht durch Digestion mit kochendem Wasser verändert. Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure und starke Kalilauge schienen keine Wirkung darauf hervorzubringen. Der einzige Proceß, durch welchen diese Zusammensetzung zersetzbar zu seyn schien, war das Verbrennen oder Glühen mit Kali-Hydrat. Brachte man sie in die Flamme einer Weingeist-Lampe, so bemerkte man beim Rothglühen

schwache Anzeigen des Verbrennens, die Flamme wurde gelb gefärbt, und es blieb eine feuerbeständige Säure zurück, welche die Eigenschaften der Phosphorsäure hatte.

Bei der Einwirkung des rothglühenden Kali-Hydrates bemerkte man den Geruch nach Ammonium; da, wo diese Zusammensetzung mit der Luft in Berührung war, brannte sie, und schien sich in Alkali aufzulösen. Das Kali, welches dieser Einwirkung ausgesetzt worden war, gab bei der Einwirkung der Schwefelsäure Salzsäure von sich.

Es wurde etwas von dem Pulver bis zum Weißglühen in einer Röhre aus Platin erhitzt, es schien sich aber nicht zu verändern, und nach dem Glühen gab es bei der Einwirkung des geschmolzenen Kali-Hydrates Ammonium aus.

Es ist in der That äußerst auffallend, daß eine Zusammensetzung, welche vorzüglich aus oxydirter Salzsäure und Ammonium bestehet, der Zerlegung so hartnäckig widerstehen soll. Elemente, welche so geneigt sind, einen gasförmigen Zustand anzunehmen, bilden eine weder flüchtige noch schmelzbare Zusammensetzung. Da diese Zusammensetzung sich übrigens ohne Schwierigkeit darstellen läßt, so ist recht sehr zu wünschen, daß diese Versuche von den Chemisten recht bald wiederhohlt werden möchten. Der Satz in der Chemie: daß Verwickelung der Zusammensetzung stets mit Leichtigkeit der Trennung vereinbart sey, würde, wofern das hier Gesagte sich bestätigt, dadurch ausnehmend beschränkt werden.

## Abschnitt VIII.

### Von der Molybdänsäure. Zu S. 118 ff.

Die von Bucholz im Neuen allgem. Journ. der Chemie, B. IV. S. 580 ff. mitgetheilte Abhandlung, enthält mehrere neue, diese metallische Substanz betreffende Bemerkungen.

Aus den Versuchen von Bucholz geht hervor, daß zwei von den Verbindungen des Molybdäns mit Sauerstoff, das blaue Oxyd und das höchst oxydirte Molybdän, in Wasser auflöslich sind. Wäre das erste gleichfalls vermögend die Alkalien zu neutralisiren, so würde es ebenfalls zu der Klasse der Säuren gehören, und man könnte es molybdichte Säure nennen; die sauren Eigenschaften desselben sind jedoch noch nicht dargethan. Das mit dem Maximum von Sauerstoff verbundene Oxyd neutralisirt Alkalien, und hat schon immer den Namen der Molybdänsäure geführt.

Verfahren von Bucholz, die Molybdänsäure darzustellen.

Bucholz giebt folgendes Verfahren an, diese Säure darzustellen: Das fein gepülverte Molybdänerz wird, in einem offenen Tiegel, dem Feuer so lange unter fleißigem Umrühren mit einem eisernen Stabe ausgesetzt, bis das Ganze eine aschgraue Farbe annimmt. Anfänglich wendet man eine starke Rothglühhitze an, mildert diese aber, so wie das Rösten fortschreitet, um zu verhindern, daß das Pulver zusammenbacke, wodurch die Vollendung des Prozesses sehr schwierig werden würde.

Durch dieses Rösten wird der Schwefel fortgetrieben, und eine beträchtliche Menge des Metalles in Säure verwandelt. Diese Masse wird gepülvert, und eine geraume Zeit mit einer Auflösung von Kali oder Ammonium digerirt. Diese nimmt die Molybdänsäure in sich, die sich mit dem Alkali verbindet, während die Unreinigkeiten zurückbleiben. Man läßt die Auflösung so lange stehen, bis sie sich geklärt hat, gießt sie rein von dem Bodensatze ab, und setzt etwas Salzsäure zu. Die Molybdänsäure fällt als ein feines, weißes Pulver zu Boden, läßt sich leicht abscheiden, auswaschen und trocknen.

Wird die Molybdänsäure mit oxydulirtem Molybdän erhitzt, so wird das ganze Gemisch in blaues Oxyd verwandelt.

Verhältniß der Bestandtheile der Molybdänsäure.

Aus den Versuchen von Bucholz geht ferner hervor, daß wenn man 100 Gran Molybdän mit Salpetersäure digerirt, bis sie in Molybdänsäure verwandelt werden, man nach dem Trocknen 149 Gran Säure erhalte. Hieraus folgt, daß die Molybdänsäure aus ungefähr 100 Theilen Metall und 40 Theilen Sauerstoff zusammengesetzt sey; oder, daß 100 Theile Säure enthalten:

67 Molybdän
33 Sauerstoff
100.

## Abschnitt IX.

### Von der Chromsäure. Zu S. 121.

Vauquelin hat in den Annales de Chimie, Vol. LXX. p. 70. eine wichtige Abhandlung über das Verfahren, Chromsäure und Chromoxyd darzustellen, und über die Verbindungen, welche dieselben mit andern Körpern eingehen, bekannt gemacht.

Gewöhnlich bedient man sich zur Abscheidung der Chromsäure und des Chromoxyds des chromsauren Eisens, weil dieses von den Verbindungen, in welchen diese Säure vorkommt, am häufigsten angetroffen wird.

Vauquelin's Verfahren, die Chromsäure darzustellen.

Man mischt zwei Theile des chromsauren Eisens mit einem Theile Salpeter, und glüht die Mischung einige Zeit in einem Schmelztiegel. Die Masse wird hierauf mit Wasser digerirt, die Flüssigkeit abgegossen, und der Rückstand mit Salzsäure behandelt. Die saure Auflösung wird schnell abgegossen, und der Rückstand, welcher unzersetztes chromsaures Eisen ist, wird zum zweiten Male mit dem vierten Theile seines Gewichtes Salpeter geglühet, und wie das erste Mal behandelt.

Nachdem das Erz vollständig zersetzt worden ist, werden die wäßrigen Auflösungen, welche das Chromoxyd enthalten, gesammelt, mit Salpetersäure gesättigt und zum Krystallisiren gebracht, um einige Unreinigkeiten abzuscheiden. Das Salz wird hierauf in Wasser aufgelöst und mit einer Auflösung des salpetersauren Queckſilbers, die einen so geringen Ueberschuß von Säure

als nur möglich ist, enthält, vermischt. Es scheidet sich ein rother Niederschlag aus, welcher aus der mit dem Queckſilber verbundenen Chromsäure beſtehet. Derſelbe wird fleißig ausgewaſchen und in einer irdenen Retorte erhitzt, worauf das Chromoxyd in einem reinen Zuſtande zurückbleibt.

Die Chromſäure läßt ſich dadurch rein darſtellen, daß man chromſaures Kali mit ſalpeterſaurem Baryt vermiſcht. Der Niederſchlag, welcher aus chromſaurer Baryterde beſtehet, wird wohl ausgewaſchen, und genau durch Schwefelſäure, welche nicht im Uebermaaß zugeſetzt werden darf, zerſetzt. Das ſchwefelſaure Baryt wird abgeſchieden, die Flüſſigkeit vorſichtig zur Trokkene verdunſtet, Waſſer hinzugeſetzt, und der Prozeß zwei bis drei Mal wiederholt, um die Salpeterſäure hinwegzuſchaffen.

Das Chromoxyd iſt grün; die Chromſäure roth. Hundert Theile Chromoxyd bedürfen, wenn ſie in Chromſäure übergehen ſollen, 16,6 Theile Sauerſtoff. Die Chromſäure wird von der ſchweflichten Säure zerſetzt und in Chromoxyd verwandelt. Anfänglich iſt ihre Farbe röthlichbraun, ſie wird aber durch Anwendung von Hitze grün.

Das Chromoxyd, welches durch Glühen des chromſauren Queckſilbers erhalten worden, löſ't ſich äußerſt ſchwierig in Säuren auf; das Oxyd hingegen, welches durch Zerſetzung des chromſauren Kali, durch ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff, Filtriren und Zuſätzen von etwas Kali dargeſtellt wurde, löſ't ſich leicht in den verſchiedenen Säuren auf.

Das frisch gefällte Chromoxyd lös't sich in kaustischem Kali auf; die Auflösung hat eine schön grüne Farbe.

Das schwefelsaure Chromium wird sehr leicht von der Hitze zersetzt.

Salzsaures Chromium, zur Trockene verdunstet, läßt ein rothes Pulver zurück, welches an der Luft zerfließt. Die Auflösung ist grün. Wird es erhitzt, so entweicht oxydirt salzsaures Gas, es schwillt auf, wird in gelbe Plättchen verwandelt, und zuletzt bleibt nur grünes Oxyd übrig.

Die Salpetersäure lös't das Chromoxyd mit Leichtigkeit auf, und ohne seine Natur zu verändern; Wird aber die Auflösung zur Trockene verdunstet, so wird ein Theil des Oxyds in Säure verwandelt.

Phosphorsaures Chrom hat eine smaragdgrüne Farbe; kleesaures Chrom ist amethystroth.

Die schweflichte Säure lös't das Chromoxyd mit Leichtigkeit auf.

Das Chromoxyd wird in der Porzellanmahlerei gebraucht. Es ertheilt dem Porzellan eine schöngrüne Farbe, und widersteht besser einem starken Feuersgrade, als andere metallische Farben. Man bereitet ein Email aus demselben, welches, wenn es auf Kupfer oder Silber aufgetragen wird, der Farbe des Goldes sehr nahe kommt.

## Klasse III. Abschnitt I.

### Von der Essigsäure. Zu S. 130. ff.

Specifisches Gewicht.

Sowohl neuere als ältere Versuche haben es außer Zweifel gesetzt, daß das specifische Gewicht der Essigsäure keinesweges ihre Stärke anzeige. So fand Mollerat zwei Proben von Essigsäure, welche genau ein specifisches Gewicht = 1,0630 hatten, in Ansehung ihres Säuregehaltes sehr verschieden; indem die eine 0,87125, die andere nur 0,41275 Säure enthielt.

Wird Wasser zu der stärksten Säure hinzugesetzt, so nimmt ihr specifisches Gewicht zu, bis dasselbe 1,0791 wird. Die Säure enthält dann 0,67256 ihres Gewichtes an Säure; wird mehr Wasser hinzugesetzt, so nimmt das specifische Gewicht nach und nach ab. So scheint es demnach, daß das specifische Gewicht der Essigsäure nach und nach mit ihrer Stärke zunehme, bis sie ein specifisches Gewicht von 1,0791 erreicht, wo das Verhältniß der Säure 0,67256 beträgt. Nachher nimmt das specifische Gewicht ab, so wie die Stärke der Säure zunimmt. (Mollerat, Ann. de Chim. LXVIII. 88.)

Zuweilen werden die Veränderungen in dem specifischen Gewichte durch die Gegenwart einer geistigen Flüssigkeit, welche sich zuweilen in starker Essigsäure vorfindet, veranlaßt. Diese Flüssigkeit hat ein geringeres

specifisches Gewicht als Wasser, verringert folglich durch seine Beimischung das specifische Gewicht der Säure, und macht demnach, daß selbst, wenn die Menge der Säure vergrößert wird, ihr specifisches Gewicht geringer ausfällt.

Chenevix hat eine Reihe von Versuchen über die Bildung und die Eigenschaften dieser eigenthümlichen, spirituösen Flüssigkeit angestellt. Das folgende ist ein Auszug des Wichtigsten, was diese Versuche enthalten:

Englischer Weinessig, dessen specifisches Gewicht 1,0042 ist, enthielt, außer Wasser und Essigsäure, eine eigenthümliche vegetabilische Substanz, welche sich zugleich mit der Flüssigkeit überdestilliren läßt, und die man zuweilen Schleim, zuweilen Extraktivstoff genannt hat. Sie enthält gleichfalls Spuren des spirituösen Liquors. In französischem Weinessig wurden dieselben Substanzen, nur in andern Verhältnissen, angetroffen. Sein specifisches Gewicht betrug 1,0072, er enthielt mehr Essigsäure und spirituösen Liquor und weniger Schleim als der englische.

Destillation metallischer Salze.

Werden essigsaure Salze mit erdigter, alkalischer oder metallischer Grundlage der Destillation unterworfen, so erhält man Essigsäure mit Wasser gemischt und diesen spirituösen Liquor. Die metallische Basis bleibt, mit Kohle gemengt, in der Retorte, und es entweicht eine Mischung aus kohlensaurem und schwerem brennbarem Gas. Gewöhnlich ist die metallische Grundlage in den metallischen Zustand zurückgeführt, und je schwieriger diese Reduktion ist, um so größer ist die Menge der spirituösen Flüssigkeit,

welche

welche Chenevix pyro-acetique, branstig-essig-sauren Liquor genannt hat.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Destillation von sieben metallischen essigsauren Salzen im Zustande der Reinheit.

| | | Essigsaures Silber. | Essigsaures Nickel. | Essigsaures Kupfer. | Essigsaures Blei. | Essigsaures Eisen. | Essigsaures Zink. | Essigsaures Manganes. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Verlust durch das Feuer | | 0,36 | 0,61 | 0,64 | 0,37 | 0,49 | | 0,555 |
| Rückstand in der Retorte. | Zustand der Grundlage. | Reducirt | Reducirt | Reducirt | Reducirt | Schwarz. Oxyd | Weißes Oxyd | Schwarz. Oxyd |
| | Kohle | 0,05 | 0,14 | 0,055 | 0,04 | 0,02 | 0,05 | 0,035 |
| Tropfbar-flüssige Producte. | Specifisches Gewicht | 1,0656 | 1,0398 | 1,0556 | 0,9407 | 1,011 | 0,8452 | 0,8266 |
| | Verhältniß der Säure | 107,309 | 44,731 | 84,868 | 3,045 | 27,236 | 2,258 | 1,285 |
| | Spirituöser Liquor | 0 | 0,2 | 0,17 | 0,555 | 0,24 | 0,695 | 0,94 |
| Gasförmige Producte. | Kohlensäure | 8 | 35 | 10 | 20 | 18 | 16 | 20 |
| | Kohlenstoffhaltiger Wasserstoff | 12 | 60 | 34 | 8 | 34 | 28 | 32 |
| | Summa der Gasarten | 20 | 95 | 44 | 28 | 52 | 44 | 52 |

Das essigsaure Kali und Natrum geben eine grössere Menge der branstig-essigsauren Flüssigkeit, als irgend eines der metallischen essigsauren Salze. Wird essigsaure Baryterde destillirt, so bestehet das tropfbarflüssige Produkt gänzlich aus jener Flüssigkeit, ohne Beimischung irgend einer andern Säure.

Branstig-essigsaurer Liquor.

Der branstig-essigsaure Liquor besitzt genau dieselben Eigenschaften, aus welchem der essigsauren Salze er auch erhalten wurde. Keine andere Gattung von Salzen, wie z. B. die kleesauren, weinsteinsauren, zitronensauren Salze, mit welchen ähnliche Versuche angestellt wurden, gaben diese Flüssigkeit. Essigsäure wird durch Hitze nicht in dieselbe verwandelt. Chenevix destillirte dieselbe Menge Essigsäure fünf bis sechsmal durch eine rothglühende Porzellanröhre; ein Theil derselben wurde zersetzt, die Flüssigkeit wurde braun, und ihr specifisches Gewicht wurde verändert. Ein beträchtlicher Antheil blieb jedoch unverändert. Wurde aber Kohle in die porzellanene Röhre geschüttet, so wurde die Säure durch eine Destillation zersetzt, und es wurden keine andere Produkte erhalten, als Wasser, Kohlensäure und schweres brennbares Gas.

Eigenschaften desselben.

Der branstig-essigsaure Liquor ist eine weiße, klare Flüssigkeit. Sein Geschmack ist anfänglich scharf und heiß; er wird aber kühlend und etwas urinös. Sein Geruch ist eigenthümlich. Chenevix vergleicht ihn mit dem Geruche einer Mischung aus Pfeffermünzöl und bittern Mandeln. Sein specifisches Gewicht beträgt, wenn er so rein als möglich ist, 0,7864. Er brennt mit einer Flamme, welche

äußerlich weiß, im Innern schön blau ist, und keinen Rückstand läßt.

Er siedet bei einer Temperatur von 165°. Mit Wasser, Alkohol und den flüchtigen Oelen läßt er sich in jedem Verhältnisse mischen. Mit heißem Olivenöl mischt er sich in allen Verhältnissen; ist aber das Oel kalt, so sind nur gewisse Mengen mischbar.

Diese Flüssigkeit lös't etwas Schwefel und Phosphor auf, und ist ein vortreffliches Auflösungsmittel für den Kampher. Wenn sie heiß ist, lös't sie Wachs und Talg auf. Ein Theil dieser Substanzen wird beim Erkalten der Flüssigkeit wieder abgeschieden; ein Zusatz von Wasser scheidet aber eine noch größere Menge davon ab.

Das Kali wird von ihr aufgelös't, und sie wird davon dunkler gefärbt; durch Destillation läßt sie sich aber unverändert wieder abscheiden. Wird sie mit Schwefelsäure vermischt, so schwärzt sie sich, wird zersetzt, und es wird viel Kohle gebildet. Mischt man sie mit Salpetersäure so wird sie gelb und ihre Eigenschaften sind verändert. Es wird zugleich etwas Kleesäure gebildet.

Die Salzsäure färbt diese Flüssigkeit braun. Wird sie mit dieser Säure destillirt, so findet eine Verbindung statt, und es wird eine Flüssigkeit gebildet, deren Eigenschaften von denen des Salzäthers sehr verschieden sind.

Man sieht demnach, daß der branstig-essigsaure Liquor eine Zusammensetzung sey, welche eigenthümliche Eigenschaften besitzt, und die sich vom Alkohol, den

Aetherarten und flüchtigen Oelen gänzlich unterscheidet. Sie muß demnach unter den zusammengesetzten brennbaren Körpern eine besondere Stelle erhalten. (Chenevix, Ann. de Chim. LXIX. p. 5.)

## Abschnitt II.

### Von der Benzoesäure. Zu S. 143.

---

Bereitung der Benzoesäure durch Digestion der Benzoe mit Schwefelsäure.

Hatchett hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn Benzoe mit Schwefelsäure digerirt wird, eine bedeutende Menge schön krystallisirter Benzoesäure sublimirt werde. Dieses Verfahren ist unter allen das einfachste, und liefert eine sehr reine Säure; es verdient daher von denen, welche diese Säure im Großen bereiten, beachtet zu werden. (Hatchett's Additional Experiments on Tanin. Philosoph. Transact. 1805.)

### Zu Seite 146.

Benzoesäure aus dem Harne des Hornvieh.

Von der Entdeckung, welche Fourcroy und Vauquelin gemacht haben, daß man die Benzoesäure aus dem Harne der grasfressenden Thiere abscheiden könne, wird jetzt in Frankreich Gebrauch gemacht, und man bereitet diese Säure im Großen aus dem Harne des Hornvieh's.

Sie hat die Farbe und Leichtigkeit der gewöhnlichen Benzoesäure; es fehlt ihr aber der aromatische Geruch derselben. Fourcroy und Vauquelin fanden, daß wenn ihr ungefähr $\frac{1}{10}$ ihres Gewichtes gepülverte Benzoe zugesetzt, und sie zum zweiten Male sublimirt

wurde, sie sowohl den Geruch als die übrigen Eigenschaften der gewöhnlichen Benzoesäure erhalte. (Ann. de Chim., LXIX. p. 311.)

## Von der Maulbeerholzsäure.

Zu Seite 150.

Vorkommen dieser Säure.

Dr. Thomson, ein aufmerksamer Naturforscher, bemerkte im botanischen Garten zu Palermo, im September 1800, am Stamme des weißen Maulbeerbaumes (Morus alba), eine ausgeschwitzte salinische Masse, welche auf der Außenseite der Baumrinde als ein kleinkörnig getraufter Ueberzug, von gelblich- und schwärzlich-brauner Farbe erschien, auch die Substanz der Rinde selbst durchzogen hatte. Nach den Versuchen, welche Klaproth damit angestellt hat, ist solches ein Mittelsalz aus Kalkerde und einer besondern Pflanzensäure, dessen Geschmack dem der bernsteinsauren Neutralsalze ähnlich ist.

Um dieses Salz im abgesonderten Zustande zu erhalten, wurden 600 Gran der damit angeschwängerten Baumrinde mit kochendem, destillirtem Wasser ausgezogen. Der filtrirte Auszug, durch Abdampfen zur Krystallisation befördert, gab 320 Gran eines leichten, luftbeständigen, aus feinen, kurzen Nadeln strahlig zusammengehäuften Salzes, von lichter, holzbrauner Farbe. Tausend Theile kochenden Wassers lös'ten davon 35 Theile, eben so viel kaltes Wasser nur 15 Theile auf. Die Auflösung wurde weder vom Barytwasser noch vom essigsauren Baryt verändert. Die kohlensauren Alkalien schlugen daraus eine Erde von holzbrauner Farbe nie-

der, die bei gelinder Erhitzung sich weiß brannte, in Salpetersäure sich mit Brausen auflöst'te, aus dieser Auflösung durch Schwefelsäure, als Gyps, und durch kleesaures Kali als kleesaure Kalkerde gefällt wurde.

Funfzig Gran dieses Salzes, in einer kleinen, mit dem Queckfilberapparat verbundenen Glasretorte erhitzt, gaben 12 Kubikzoll mit kohlensaurem Gas gemengtes Wasserstoffgas, und 6 bis 7 Gran eines sauren Wassers, mit einem braunen Oele bedeckt. Der hellbraune, mit kohligen Theilen gemengte, schwammartige, zusammengebackene Rückstand bestand zum größten Theil aus Kalkerde.

Eine anderweitige Menge des kalkerdigen Salzes wurde, nach geschehener Auflösung im Wasser, durch kohlensaures Ammonium zersetzt, und die neutralisirte Flüssigkeit zum Krystallisiren gebracht. Die erhaltenen Krystalle bestanden in langen, schmalen Prismen.

Essigsaures Blei wurde von der Auflösung dieses Salzes schnell niedergeschlagen. Von diesem Niederschlage wurden 45 Gran mit 20 Gran Schwefelsäure, welche zuvor mit 60 Gran Wasser verdünnt worden, übergossen, und dadurch zersetzt. Die klar filtrirte Flüssigkeit lieferte 34 Gran konkrete Säure, in zarten Nadeln, von Holzfarbe.

Auf ähnliche Art wurden 30 Gran des kalkerdigen Mittelsalzes mit 12 Gran Schwefelsäure, die mit der erforderlichen Menge Wasser verdünnt worden, zersetzt, und nach Abscheidung des Gypses die trockene Säure durch Krystallisation erhalten.

Eigenschaften dieser Säure.

An dieser freien Säure ist die Aehnlichkeit im Geschmack mit der Bernsteinsäure noch auffallender. An der Luft bleibt sie trocken. Sie ist sowohl im Wasser als im Weingeiste leicht auflöslich.

Zwanzig Gran dieser trockenen Säure wurden in einer kleinen Glasretorte erhitzt. Zuerst gingen einige Tropfen einer sauren Flüssigkeit über. Hierauf fand sich ein konkretes Salz ein, welches das Gewölbe und einen Theil des Halses der Retorte mit flachanliegenden farbenlosen und klaren prismatischen Krystallen belegte. Am Boden der Retorte blieb ein kohliger Rückstand. Zur Scheidung desselben von der sublimirten Säure, wurde der Inhalt der Retorte mit Wasser aufgeweicht und filtrirt. Die farbenlose Auflösung ließ nach freiwilligem Verdunsten, die Säure in klaren Krystallen zurück.

Diese und mehrere Erfahrungen bestimmen Klaproth, diese Säure für eine eigene Gattung von Pflanzensäuren zu erklären, welche sich im Geschmack und anderweitigem Verhalten sehr nahe an die Bernsteinsäure anschließt, und der er den Namen Maulbeerholzsäure (Acidum moroxilicum) gegeben hat.

## Abschnitt V.

### Von der Kleesäure. Zu S. 157.

Wassergehalt der krystallisirten Kleesäure.

Die Krystalle der Kleesäure enthalten, wie dieß bei den meisten krystallisirten Körpern der Fall ist, einen Antheil Wasser. Werden sie vor-

sichtig in einem Sandbade erwärmt, so zerfallen sie in Pulver und verlieren ein Drittheil ihres Gewichtes; allein ein Theil des Verlustes ist der verflüchtigten Säure zuzuschreiben. Sehr genauen Versuchen zufolge, welche ich in der Absicht angestellt habe, diesen Gegenstand auszumitteln, sind sie zusammengesetzt, aus:

77 wirklicher Säure
33 Wasser
100.

Zu Seite 159.

Verfahren, das Verhältniß der Bestandtheile der Kleesäure zu bestimmen.

Das beste Verfahren, die Bestandtheile dieser Säure auszumitteln, ist dieses, daß man bei der Rothglühhitze eine bestimmte Menge eines trockenen kleesauren Salzes destillirt. So weit meine Erfahrungen über diesen Gegenstand reichen, wird die Kleesäure auf dieselbe Art zersetzt, und dieselben neuen Produkte werden erhalten, welches der kleesauren Salze man sich auch bediene. Vorzüglich eignet sich aber zu dieser Untersuchung die kleesaure Kalkerde, weil man ihre Zusammensetzung mit der größten Genauigkeit ausmitteln kann.

Wird kleesaure Kalkerde aus einer kleinen Retorte, bei nach und nach bis zum Rothglühen verstärkter Hitze, destillirt, so wird die Kleesäure vollständig zersetzt, und es werden fünf neue Substanzen gebildet, nehmlich: Wasser, Kohlensäure, Kohlenoxyd, kohlestoffhaltiger Wasserstoff und Kohle.

Das Wasser macht eine nur geringe Menge aus; die Kohlensäure macht ein sehr beträchtliches Produkt

aus, theils geht sie im gasförmigen Zustande über, theils ist sie mit der Basis des kleesauren Salzes verbunden.

Das Kohlenoxyd und der kohlenstoffhaltige Wasserstoff befinden sich im gasförmigen Zustande; die Menge des erstern verhält sich zu der des letztern, wie $2\frac{1}{3}$ zu 1.

Die Kohle ist in unbeträchtlicher Menge vorhanden, und sie ist mit dem in der Retorte befindlichen Rückstande vermischt, dem sie eine graue Farbe ertheilt. Indem ich genau auf das Verhältniß jeder dieser Produkte achtete, und ihre Bestandtheile nach den genauesten bis jetzt gemachten Analysen dieser Zusammensetzungen berechnete, fand ich, daß die Bestandtheile der Kleesäure folgendermaßen festgesetzt werden können:

64 Sauerstoff
32 Kohlenstoff
4 Wasserstoff.

100.

Diese Resultate weichen von denen, welche Fourcroy und Vauquelin gefunden haben, bedeutend ab. Ich bin aber überzeugt, daß die von mir angegebenen Zahlen der Wahrheit ungleich näher kommen, als die ihrigen. Die Menge der Kohle, welche in der Kohlensäure enthalten ist, die bei der Destillisation der kleesauren Kalkerde entwickelt wird, ist bedeutend größer, als aller Kohlenstoff, der von ihnen als Bestandtheil der Kleesäure angegeben wird.

## Abschnitt VII.

### Von der Weinsteinsäure. Zu S. 166.

Man kann bei der Abscheidung der Weinsteinsäure sich des gebrannten Kalkes statt der kohlensauren Kalkerde bedienen. In diesem Falle erfolgt die Zersetzung des Weinsteines vollständig, während, wenn man Kreide anwendet, nur der Ueberschuß der Säure sich damit verbindet. Wendet man gebrannten Kalk an, so läßt sich die weinsteinsaure Kalkerde nicht vollständig abscheiden, weil das aus dem Weinstein in Freiheit gesetzte Kali einen Theil davon auflöst, und eine bedeutende Menge davon mit sich verbunden hält, wodurch beim Verdunsten die Flüssigkeit als eine durchsichtige Gallerte erscheint. Setzt man sie der Luft aus, so zieht das Kali aus derselben Kohlensäure an, die sich mit der Kalkerde verbindet, und die Weinsteinsäure verbindet sich auf's Neue mit dem Kali.

Vauquelin hat vorgeschlagen, um das Kali in einem der Reinheit sich möglichst nähernden Zustande zu erhalten, die Gallerte zu trocknen, dann zu glühen, und sie hierauf auszulaugen. (Ann. de Chim., XLVII. p. 147.)

### Zu Seite 167.

Die in den englischen Apotheken vorräthige krystallisirte Weinsteinsäure ist in Gruppen krystallisirt. Die Krystalle scheinen sehr unregelmäßige, vierseitige Prismen zu seyn. Meinen Versuchen zufolge, sind sie aus

84,5 wirklicher Säure, und 15,5 Wasser zusammengesetzt.

Eigenschaften der Weinsteinsäure.

Die krystallirte Weinsteinsäure ist weiß, sehr fest und nur unvollkommen durchsichtig. Wird sie wenige Grade über den Siedpunkt des Wassers erhitzt, so schmilzt sie, bleibt klar und durchsichtig wie Wasser. Bei 250° Fahr. kocht sie, ohne ihre Durchsichtigkeit zu verlieren, oder sich zu färben. Wird das Kochen eine nur kurze Zeit fortgesetzt, so verliert sie ungefähr 4 Prozent von ihrem Gewichte. Beim Erkalten wird sie wieder eine harte, halbdurchsichtige Masse, die weißem Zucker, welcher bei derselben Temperatur geschmolzen worden, ähnelt. Durch dieses Verfahren ist die Natur der Säure verändert worden, sie zerfließt jetzt, wenn man sie der Luft aussetzt.

Unterwirft man Weinsteinsäure, die mit irgend einer Grundlage, z. B. mit Kalkerde, verbunden ist, einer hinreichenden Temperatur; so wird sie vollständig zersetzt. Die Produkte, in welche sie verwandelt wird, sind Wasser, Kohlensäure, schweres brennbares Gas und Kohle. Die Menge von Kohlensäure, welche sie liefert, ist geringer, als die, welche aus einem gleichen Gewichte Kleesäure erhalten wird. Auch dadurch unterscheidet sie sich von der Kleesäure, daß ein braungefärbtes dickes Oel bei dieser Destillation übergehet, welches einen empyreumatischen Geruch hat, und sich in Alkohol auflöst.

Zu Seite 167.

Durch die in der Anmerkung angeführten Versuche von Rose, über die branstige Weinsteinsäure, wurden Fourcroy und Vauquelin aufs Neue veranlaßt, dieselbe der Untersuchung zu unterwerfen. Sie haben sich durch ihre Versuche überzeugt, daß diese Säure keinesweges, wie sie früher wähnten, empyreumatische Essigsäure sey, sondern eine Säure, welche eigenthümliche Eigenschaften besitze, und die als eine besondere Säure müsse aufgeführt werden.

Sie erhielten sie, indem sie Weinstein aus einer Retorte destillirten, die erhaltene Flüssigkeit durch kohlensaures Kali sättigten, und das Salz durch wiederhohlte Auflösungen und Krystallisationen reinigten. Wurde dieses Salz mit verdünnter Schwefelsäure der Destillation unterworfen, so setzte sich gegen das Ende des Prozesses ein weißer Sublimat an, welcher sich an die ganze Oberfläche der Retorte in Schuppen anlegte. Dieser Sublimat ist reine branstige Weinsteinsäure.

Eigenschaften der branstigen Weinsteinsäure.

Sie hat einen ausnehmend sauren Geschmack. Wird sie erhitzt, so schmilzt sie, und sublimirt sich als ein weißer Dampf, ohne daß ein Rückstand bleibt. Sie löst sich im Wasser mit Leichtichkeit auf, und krystallisirt wieder, wenn man sie zum freiwilligen Verdunsten hinstellt. Weder das essigsaure Blei, noch das salpetersaure Silber, wohl aber das salpetersaure Quecksilber, werden von ihr gefällt. Einige Zeit nachher, nachdem sie mit essigsaurem Blei vermischt worden, finden sich nadelförmige Krystalle ein.

Wird sie zum Theil mit Kali gesättigt, so wird

kein dem Weinstein ähnliches Salz gebildet. In diesem Zustande verursacht sie, wenn sie in essigsaures Blei getröpfelt wird, augenblicklich einen Niederschlag. Das neutrale branntigweinsteinsaure Kali ist in Alkohol auflöslich. Es fällt nicht die Salze, welche Baryterde und Kalkerde zur Basis haben, wie es das weinsteinsaure Kali thut. (Fourcroy et Vauquelin, Ann. de Chim. LXIV. p. 42. übers. im Journ. für Chemie und Phys., B. V. S. 713.)

## Von der Chinasäure.

Deschamps der jüngere, ein Apotheker zu Lyon, hat vor einiger Zeit ein Verfahren bekannt gemacht, aus der gelben peruvianischen Rinde ein Salz abzuscheiden, dem die Aerzte zu Lyon die eigentlich fiebervertreibende Kraft der Rinde zuschrieben.

Verfahren, die Chinasäure darzustellen.

Die Methode, diese Säure abzuscheiden, ist äußerst einfach; die Rinde wird in kaltem Wasser geweicht, und der Auszug durch Verdunsten koncentrirt. Man stellt ihn hierauf einige Zeit in einem offenen Gefäße bei Seite. So wie sich Krystalle einfinden, werden sie hinweggenommen, und durch wiederhohltes Krystallisiren gereinigt. Aus 100 Theilen Rinde erhält man ungefähr 7 Theile dieser Krystalle. (Ann. de Chim., XLVIII. p. 162.)

Chinasaure Kalkerde.

Vauquelin hat dieses Salz untersucht, und gefunden, daß es aus Kalkerde, mit einer bisher noch unbekannten Säure verbunden, bestehe. Dieser Säure hat er den Nahmen Chinasäure (acide Kinique) gegeben, von dem Worte Quin-

quina, womit man in Frankreich die peruanische Rinde bezeichnet, und woraus im Deutschen auch die so unpassende Benennung Chinarinde entstanden ist.

Das von Deschamp erhaltene Salz war demnach chinasaure Kalkerde. Es besitzt folgende Eigenschaften:

Eigenschaften dieses Salzes.

Seine Farbe ist weiß; es krystallisirt in viereckigten oder rhomboidalen Blättern. Es ist ohne Geschmack, und biegsam unter den Zähnen. Bei einer Temperatur von 55° wird es von fünf Theilen Wasser dem Gewichte nach aufgelöst. In Alkohol ist es unauflöslich.

Wird es auf glühende Kohlen gestreuet, so schwillt es auf, stößt einen Geruch wie Weinstein aus, und läßt eine Mischung von kohlensaurer Kalkerde und Kohle zurück. Die feuerbeständigen Alkalien, so wie die kohlensauren Verbindungen derselben, fällen die Kalkerde aus der Auflösung dieses Salzes; Ammonium bringt aber keine Wirkung zuwege.

Die Schwefelsäure und Kleesäure fällen die Kalkerde gleichfalls; allein weder durch essigsaures Blei, noch salpetersaures Silber wird ein Niederschlag hervorgebracht. Der Aufguß des Gerbestoffs verursacht einen gelben, flockigen Niederschlag.

Vauquelin schied, vermittelst Kleesäure, die Kalkerde von der Chinasäure. Die kleesaure Kalkerde, welche aus 100 Gran dieses Salzes erhalten wurde, wog 27 Gran. Er schloß hieraus, daß die chinasaure Kalkerde aus 85 Säure und 15 Kalkerde zusammengesetzt sey. Allein in 27 Gran kleesaurer Kalkerde

sind nur ungefähr 10 Gran Kalkerde enthalten. Das Salz wäre demnach aus etwa 90 Theilen Chinasäure und 10 Theilen Kalkerde zusammengesetzt.

Die durch das angegebene Verfahren von Kalkerde befreiete Chinasäure wurde durch Verdunsten zur Konsistenz eines Syrups gebracht, und dann eine Woche lang hingestellt. Es schossen freiwillig keine Krystalle an, allein bei der Berührung mit einem Glasstabe, krystallisirte das Ganze auf einmal in divergirenden Blättern.

Eigenschaften der Chinasäure.

Die Farbe der Krystalle war schwach braun (vielleicht rührte diese Färbung von einigen Unreinigkeiten her); ihr Geschmack war außerordentlich sauer und etwas bitter, wahrscheinlich, weil die Säure nicht ganz frei von den übrigen Bestandtheilen der Rinde war. Durch Aussetzen an der Luft, wurde sie nicht verändert.

Auf glühenden Kohlen schmolz sie, schäumte, schwärzte sich, und entwich als schwarze Dämpfe; im Rückstande blieb nur etwas Kohle.

Sie verbindet sich mit den verschiedenen salzfähigen Grundlagen, und bildet eine eigene Gattung von Salzen, die chinasauren. Die chinasauren Salze, welche eine Erde oder ein Alkali zur Basis haben, sind auflöslich und krystallisirbar.

Die Chinasäure schlägt das salpetersaure Silber, Queckfilber und Blei nicht nieder.

Diese, wiewohl unvollständige Anführung der Eigenschaften der Chinasäure genügt doch, dieselbe von jeder andern Säure zu unterscheiden. Ihre Zersetzung durch Hitze zeigt an, daß sie der Klasse der brennbaren

Körper

Körper angehöre. Ihre Krystallisirbarkeit, ihre große Auflöslichkeit in Wasser, so wie die Eigenschaften, daß sie mit Kalkerde ein auflösliches Salz bildet und Silber und Blei nicht niederschlägt, unterscheiden diese Säure hinreichend von jeder andern brennbaren Säure, mit welcher sie verwechselt werden könnte. (Ann. de Chim. LIX. p. 162.)

## Abschnitt IX.

### Von der Fettsäure. Zu S. 176.

Fettsäure ist Benzoesäure.

Berzelius hat (Journ. für die Chemie und Phys. B. II. S. 275. ff.) gezeigt, daß die Fettsäure mit der Benzoesäure ganz übereinkomme, und sich von dieser nur dadurch unterscheide, daß sie mit einer unbekannten, aus dem Fett herrührenden Substanz verunreinigt sey, daß man sie aber auch hievon durch eine schickliche Behandlungsart fast ganz befreien könne.

## Abschnitt X.

### Von der Milchzuckersäure. Zu S. 181.

Trommsdorf, welcher diese Säure der Destillation unterworfen hat, bemerkte, daß während des Prozesses dieselbe aufschwoll, sich schwärzte und schmolz. In die Vorlage ging eine Flüssigkeit über, die anfänglich farbenlos war, dann gelb wurde und mit häufigen weißen Dämpfen begleitet war. Auf diese folgte etwas empy-

reumatisches Oel, und es entwich kohlensaures Gas, das mit etwas schwerem brennbarem Gas gemischt war. Gegen Ende des Prozesses fand man in der Vorlage eine braune durchsichtige Flüssigkeit, die mit zahlreichen Krystallen durchzogen war.

In der Retorte blieb eine voluminöse Kohle zurück, welche metallischen Glanz hatte und bei'm Einäschern Spuren von Kalkerde gab. Die in der Vorlage befindliche Flüssigkeit enthielt Essigsäure und branstige Weinsteinsäure, allein keine Spuren von Blausäure und Ammonium. Die Krystalle besitzen die Eigenschaften der Bernsteinsäure.

## Abschnitt XII.

### Von der Aepfelsäure. Zu S. 190.

Bouillon la Grange hat zu zeigen gesucht, daß die Aepfelsäure keine eigenthümliche Säure, sondern Essigsäure sey, die mit einer Art von Extraktivstoff verbunden ist.

## Abschnitt XIV.

### Von der Korksäure. Zu S. 197.

Darstellung der Korksäure. Chevreul hat die Korksäure der Untersuchung unterworfen und manche neue Eigenschaften an derselben aufgefunden. Er bereitete sie dadurch, daß er einen Theil Kork mit 6 Theilen Salpetersäure

digerirte. Nachdem die Säure aufgehört hatte zu wirken, wurde das ganze zur Extraktdicke verdunstet, mit heißem Wasser übergossen, und die Mischung einige Zeit in der Wärme des Sandbades digerirt. Wurde sie nunmehr bei Seite gestellt, so bildete sich eine dem Wachs ähnliche Substanz auf der Oberfläche, und es senkten sich weiße, geschmacklose Flocken zu Boden. Diese Substanzen wurden abgeschieden, und der flüssige Rückstand wurde durch Verdunsten koncentrit.

Die Korksäure schied sich im Zustande eines Pulvers ab, und gegen das Ende des Prozesses fanden sich Krystalle der Kleesäure ein. Ich bemerkte gleichfalls vor mehreren Jahren, als ich Kork mit Salpetersäure behandelte, daß Kleesäure gebildet wurde.

Eigenschaften der Korksäure.

Die auf dem angegebenen Wege gebildete Korksäure läßt sich durch Abwaschen mit kaltem Wasser reinigen. Sie ist dann weiß wie Stärke, und hat einen sauren Geschmack ohne Beimischung von Bitterkeit. Das Licht veränderte ihre weiße Farbe nicht. Bei einer Temperatur von 140° löst Wasser $\frac{1}{38}$, und bei einer Temperatur von 55,5° $\frac{1}{80}$, dem Gewichte nach, von dieser Säure auf.

Wird sie erhitzt, so kommt sie in Fluß und bei'm Erkalten krystallisirt sie in Nadeln. Wird sie in einer Retorte erhitzt, so wird sie verflüchtigt und verdichtet sich im obern Theile des Gefäßes in langen Nadeln. Sie fällt nicht das Kalkwasser, Strontianwasser und Barytwasser; auch zersetzt sie die Salze nicht, welche diese alkalische Erden zur Basis haben. Mit den Alkalien, mit denen sie sich sehr leicht vereinigt, bildet sie

neutrale Salze. Sie fällt das salpetersaure Silber, das salzsaure Zinn, das schwefelsaure Eisen, das salpetersaure und essigsaure Blei und das salpetersaure Queckfilber; sie fällt aber weder das schwefelsaure Kupfer, noch das schwefelsaure Zink.

Die Salpetersäure hat keine Wirkung auf die Korksäure. Vom Alkohol wird sie aufgelöst. Sie verändert die Farbe des schwefelsauren Indigo nicht, vorausgesetzt, daß letztere keine gelbe bittere Substanz enthält. (Ann. de Chim.).

Aus den angeführten Eigenschaften geht hervor, daß diese Säure, ungeachtet sie viel Aehnlichkeit mit der Benzoesäure besitzt, sich doch von ihr in mehreren Stücken unterscheidet.

## Von der Ingwersäure. Zu S. 196.

Ein Ungenannter hat in Nicholson's Journal (Vol. XXIII. p. 384.) das Daseyn einer neuen Säure angezeigt, welche er aus dem Ingwer erhalten, und welcher er den Nahmen Ingwersäure gegeben hat. Sein Verfahren, dieselbe darzustellen, ist folgendes:

Verfahren, diese Säure darzustellen.

Er übergoß eine Unze weißen Ingwer mit sechs Unzen Salpetersäure, und ließ das Infusum zwei bis drei Tage stehen. Die Mischung wurde mit etwas mehr, als dem gleichen Volumen Wasser verdünnt und bei einer Temperatur von 212° verdunstet, bis sich der Geruch nach Salpetersäure ganz verloren hatte. Hierauf wurde kohlensaures Blei bis zur Sättigung zugesetzt, und die Auflösung filtrirt. Es wurde alsdann eine hinreichende Menge Salpetersäure

zugesetzt, um das Blei zu neutralisiren, und die Flüssigkeit dann wieder filtrirt.

Bei dem Verdunsten der Flüssigkeit, wurde eine Säure erhalten, die im Aeußern den kurzen, weißen Fäden roher Seide ähnelt. Sie oxydirt Zink und Eisen, lös't die Alkalien und alkalische Erden, so wie die Oxyde des Zinks, Eisens, Bleies und Kupfers auf. Sie unterscheidet sich von den meisten vegetabilischen Säuren dadurch, daß sie mit der Baryterde und Kalkerde auflösliche Salze bildet. Bei einer Temperatur von 212° schmilzt sie weder, noch wird sie verflüchtigt. Im Wasser lös't sie sich leicht auf. Ihre Verbindung mit der Talkerde hat einen süßen Geschmack.

Noch werden wiederhohlte und genauere Versuche erfordert, ehe die Eigenthümlichkeit dieser Substanz als völlig dargethan betrachtet werden kann.

## Abschnitt XV.

Von der Gallusäure. Zu Seite 199.

---

Proust's Vorschrift die Gallusäure zu bereiten.

Das Verfahren von Scheele, die Gallusäure darzustellen, ist bei weitem das wohlfeilste, es liefert jedoch keine ganz reine Säure. Proust hat folgende Vorschrift gegeben, diesem Fehler abzuhelfen. Man mache einen starken Aufguß von Galläpfeln, und stelle ihn bei Seite, bis Krystalle von unreiner Gallussäure anschießen. Diese Krystalle löse man in Wasser auf und tröpfele vorsichtig salzsaures Zinn zu der Auflösung. Es setzen sich kleine Flocken

ab und die Auflöſung wird klar. Sie wird hierauf filtrirt und verdunſtet, wo ſich dann Kryſtalle von reiner Gallusſäure einfinden, welche man nur auf Löſchpapier zu trocknen braucht. (Journ. de Phys. LXI. p. 117.). Ich habe dieſe Vorſchrift befolgt, allein keine Gallusſäure erhalten.

Berthollet hat vorgeſchlagen, dieſe Auflöſung von Gallusſäure mit friſchgefälltem Zinnoxyd zu erhitzen. Aber auch dieſes Verfahren glückte Bouillon la Grange nicht, der in den Annales de Chimie (Vol. LX. p. 156. etc.) eine Abhandlung über die Gallusſäure bekannt gemacht hat, in welcher er zu zeigen ſucht, daß ſie mit Extraktivſtoff und Gerbeſtoff verbundene Eſſigſäure ſey. Seine Gründe für dieſe letzte Behauptung ſind jedoch keinesweges befriedigend. Das hat er übrigens dargethan, daß in den Galläpfeln Eſſigſäure enthalten ſey, und daß die verſchiedenen gallusſauren Salze, wenn ſie durch Schwefelſäure zerſetzt werden, den Geruch nach Eſſigſäure ausſtoßen.

Zu Seite 209.

Sublimirte Säure.

Wird die Gallusſäure der Einwirkung der Wärme ausgeſetzt, ſo wird ſie ſublimirt, allein ihre Eigenſchaften ſind dann, wie Bouillon la Grange gezeigt hat, etwas verändert. Eben ſo iſt die nach Deyeux's Vorſchrift ſublimirte Säure in ihren Eigenſchaften von der kryſtalliſirten Säure, welche der Vorſchrift von Scheele und Richter gemäß dargeſtellt wurde, verſchieden.

Deyeux bemerkte, daß ſich bei der Deſtillation

der Gallusſäure Sauerſtoffgas entbinde. Als Berthollet dieſen Verſuch wiederhohlte, erhielt er nur kohlenſaures Gas. Bouillon la Grange hat gezeigt, daß außer der Kohlenſäure zugleich ein Antheil ſchweres brennbares Gas übergehe, und daß Waſſer gebildet werde. Durch wiederhohlte Deſtillationen läßt ſich die ganze Säure zerſetzen und in dieſe Produkte verwandeln.

Beſtandtheile der Gallusſäure.

Man erſieht hieraus, daß die Gallusſäure, ſo wie die meiſten andern brennbaren Säuren, aus Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Kohlenſtoff beſtehe. Nach der Menge von kohlenſaurem Gas zu urtheilen, welche ſich bei der Deſtillation dieſer Säure entwickelt, muß die Menge des Kohlenſtoffs in dieſer Säure ſehr bedeutend ſeyn.

## Abſchnitt XVI.

### Von der Blauſäure. Zu Seite 216.

Giftige Eigenſchaften der Blauſäure.

Die Blauſäure wirkt, wenn ſie innerlich genommen wird, als ein Gift; ſelbſt die Dämpfe derſelben ſind dem Leben kleiner Thiere nachtheilig. Die giftigen Eigenſchaften des deſtillirten Waſſers von bittern Mandeln und den Blättern des Kirſchlorbeerbaumes, werden jetzt dieſer Säure zugeſchrieben, welche, wie bekannt, in reichlicher Menge darin enthalten iſt.

Nach Grindel ſoll man dieſe Säure durch folgendes Verfahren im Zuſtande eines Gas darſtellen können:

Blausaures Gas.

Man schüttet gepülvertes Berlinerblau in eine Glasflasche, an welche eine gekrümmte Röhre befestigt wird, und erwärmt den Apparat. So wie man den Geruch nach bittern Mandeln bemerkt, wird die Röhre unter Queckſilber getaucht, und das ſich entwickelnde Gas mit einem Gefäße, welches eine Auflöſung von Kali enthält, aufgefangen. Das Gas wird von dem Kali abſorbirt, und die Flüſſigkeit ſetzt beim Verdunſten Kryſtalle ab, welche alle Eigenſchaften des blauſauren Kali beſitzen. (Neues allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 659.)

Richter und Bucholz haben gezeigt, daß dieſe Säure einen weit heftigern Feuersgrad ertragen kann, ohne zerſetzt zu werden, als irgend eine der vegetabiliſchen Säuren. Sie wird nur dann gebildet, wenn Kali und Blut einer Rothglühhitze ausgeſetzt werden. Iſt ſie mit Kali verbunden, ſo kann man eine beträchtliche Hitze anwenden, ohne daß dieſe Zuſammenſetzung zerſetzt wird. Wird hingegen dieſes Salz in Waſſer aufgelöſ't, ſo entweicht ſogleich die Blauſäure, wie der Geruch nach bittern Mandeln, welcher unmittelbar wahrgenommen wird, deutlich zu erkennen giebt; zu gleicher Zeit bemerkt man, daß ein Antheil Ammonium und kohlenſaures Gas gebildet werde. Das Waſſer iſt demnach vermögend, die Verbindung zwiſchen dieſer Säure und den Alkalien aufzuheben.

Bucholz nimmt an, daß dieſer Erfolg durch die wechſelſeitige Einwirkung der Säure und des Waſſers, welche ſich einander zerſetzen, hervorgebracht werde. (Neues allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 444.)

Die hier angeführten Thatsachen machen es begreiflich, warum die blausauren Alkalien, sowohl wenn man sie der Luft aussetzt, als auch durch alle Säuren, mit so großer Leichtigkeit zersetzt werden. Man begreift ferner, daß wenn auch ihre schwierige Bereitung nicht ein Hinderniß wäre, schon diese große Zersetzbarkeit derselben nicht hoffen läßt, daß sie mit Erfolg ein nützliches Agens in der Chemie abgeben werden.

Die Gegenwart eines metallischen Oxyds dient dazu, den Bestandtheilen der Blausäure einen höheren Grad der Beständigkeit zu geben, und zu verhindern, daß Wasser oder irgend ein anderer Körper ihre Verbindungen so leicht zersetze. Daher sind diejenigen Salze, in welchen ein metallisches Oxyd als Bestandtheil angetroffen wird, ungleich beständiger, und können demnach zweckmäßiger zu chemischen Zwecken angewandt werden.

Verschiedene Zustände der Blausäure.

Die Blausäure läßt sich demnach als chemisches Reagens in vier verschiedenen Zuständen darstellen: 1) im reinen Zustande, entweder als Gas, oder in Wasser aufgelöst; 2) in Verbindung mit Alkalien; 3) mit Alkalien und metallischen Oxyden zugleich verbunden, im Zustande eines Neutralsalzes; 4) mit metallischen Oxyden allein verbunden.

1) In dem Zustande der reinen Blausäure ist ihre Wirkung auf metallische Auflösungen nur schwach. Band II. Seite 219. der deutschen Uebersetzung, sind die Wirkungen, die sie auf mehrere metallische Auflösungen hat, angegeben.

2) Aus den Versuchen von Scheele, Bucholz und Richter ersieht man, daß die blausauren Alkalien

mit hinreichender Stärke auf die metallischen Auflösungen wirken, und schönere Niederschläge, als die dreifachen blausauren Alkalien bilden; allein die im Vorhergehenden angeführten Gründe, beschränken ihre Anwendung.

3) Da die dreifachen blausauren Salze gewöhnlich so bereitet werden, daß man Alkalien mit Berlinerblau digerirt, so ist das Eisenoxyd derjenige metallische Körper, welcher in die Verbindung der Säure mit der alkalischen Grundlage eingeht, und das dreifache Salz bilden hilft.

Durch eine allgemeine Uebereinkunft der Chemisten, hat man das Kali, als besonders geeignet, zur alkali-Grundlage gewählt; allein andere alkalische Substanzen würden diesem Zweck gewiß eben so gut entsprechen. Eisenhaltiges blausaures Kali ist demnach diejenige Substanz, welche gewöhnlich als Reagens gebraucht wird. Es ist ein gelbgefärbtes Salz, welches in flachen Würfeln krystallisirt. Man bedient sich desselben, um aus der Farbe des Niederschlags die in einer Auflösung befindlichen Metalle zu erkennen; insbesondere wendet man es zur Entdeckung des Eisens an, das durch die blaue Farbe, welche die Auflösung annimmt, angezeigt wird. Auch dient es, um Auflösungen frei von Eisen zu machen, welches dadurch bewirkt wird, daß dieses Metall als Berlinerblau ausgeschieden wird.

4) Die einzige auflösliche Verbindung der Blausäure mit einem metallischen Oxyd ist das blausaure Queckſilber. Dieses Salz hat eine weiße Farbe,

einen unangenehmen metallischen Geschmack; es krystallisirt in Nadeln und bildet mit Wasser eine farbenlose Auflösung. Von diesem Salze macht man in mehreren Fällen eine vortheilhafte Anwendung. Vermittelst desselben hat z. B. Dr. Wollaston ein Verfahren aufgefunden, das Palladium mit Leichtigkeit vom Platin zu scheiden. Man löst das rohe Platin in salpetriger Salzsäure auf; fällt das Platin durch Salmiak, neutralisirt die rückständige Auflösung durch ein Alkali und tröpfelt dann blausaures Queckfilber in dieselbe. Es fällt nach und nach ein gelber Niederschlag zu Boden, welcher beim Glühen reines Palladium zurückläßt.

Der freundschaftlichen schriftlichen Mittheilung von Herrn Thomson verdanke ich die Nachricht, daß Porret der Jüngere eine Modifikation der Blausäure dadurch erhalten hat, daß er trofbarflüssiges Schwefelkali (flüssige kalische Schwefelleber) mit Berlinerblau digerirt, oder vielmehr kocht. Der Hauptkarakter dieser Säure ist der, daß sie das Eisen nicht blau, sondern roth niederschlägt; auch ist sie ein sehr empfindliches Reagens, um die Gegenwart des Silbers zu entdecken.

Porret sucht den Unterschied dieser Blausäure von der gewöhnlichen darin, daß sie weniger Sauerstoff enthalte, und schlägt vor, sie prussous acid, blauigte Säure? zu nennen. Würde sich der Umstand, daß diese Säure durch einen Zusatz von Sauerstoff in Blausäure verwandelt werde, bestätigen, so wäre dieß ein Beweis, daß der Sauerstoff einen Bestandtheil der Blausäure ausmache.

# Fünftes Kapitel.

## Abschnitt I.

### Von den fetten Oelen. Zu S. 235.

Es giebt im Pflanzenreiche eine beträchtliche Anzahl von Substanzen, die bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre fest sind, und welche man bisher den fetten Oelen beigezählt hat.

Ein hieher gehörendes Beispiel würde das Palmöl seyn, welches kürzlich von Dr. Bostock (Nicholson's Journ. XVI. 161.) untersucht worden ist. Die mannichfaltigen Substanzen, deren man sich in Indien und Afrika als Ersatzmittel für die Butter und als Salben bedient, müssen ebenfalls hieher gerechnet werden. Die meisten derselben werden aus dem Saamen der Bäume erhalten. Verschiedene Arten der Bassia, als Bassia butyracea, longifolia, latifolia, obovata liefern diese butterartige Substanz. Sie sind von Dr. Roxburgh (Nicholson's Journ. XIX. 372.) beschrieben worden.

Der Shea, oder Butterbaum in Afrika, welchen Park beschrieben hat, scheint gleichfalls eine Species der Bassia zu seyn. Den Untersuchungen von Dr. Bostock zufolge unterscheiden sich diese Substanzen in ihren Eigenschaften etwas von den fetten Oelen, und nähern sich in ihrer Beschaffenheit mehr dem Wachse. Sie lösen sich z. B. merklich in Alkohol und Aether auf, und verbinden sich nicht so leicht, wie die fetten Oele, mit den Alkalien.

Specifisches Gewicht mehrerer fetten Oele.

Alle bisher untersuchten fetten Oele haben ein geringeres specifisches Gewicht als Wasser; sie sind aber von einander sehr in Hinsicht des specifischen Gewichtes unterschieden. Nachstehende Tabelle enthält das specifische Gewicht derjenigen fetten Oele, die bis jetzt untersucht worden sind, wobei das specifische Gewicht des Wassers = 1000 gesetzt wurde:

| | |
|---|---|
| Palmöl . . . . | 968 |
| Haselnußöl . . . | 941 |
| Mohnöl . . . | 939 |
| Leinöl . . . . | 932 |
| Mandelöl . . . | 932 |
| Wallnußöl . . . | 923 bis 947 |
| Bucheckernöl . . | 923 |
| Behenöl . . . . | 917 |
| Olivenöl . . . | 913 |
| Rübsenöl . . . . | 913 |
| Kakaobutter . . | 892. |

Werden fette Oele der Einwirkung der freien Luft, oder des Sauerstoffgas ausgesetzt, so erleiden sie nach der verschiedenen Beschaffenheit des Oels, verschiedene Veränderungen. Sie besitzen alle, wenigstens so weit unsere Erfahrungen reichen, die Eigenschaft, den Sauerstoff zu absorbiren. Durch diese Verbindung werden sie klebriger und gehen endlich in den Zustand fester Körper über, wo sie mit Sauerstoff gesättigt zu seyn scheinen. Einige Oele behalten, nachdem sie fest geworden sind, ihre Durchsichtigkeit bei, andere hingegen werden undurchsichtig und ähneln dem Talg oder Wachs.

Dieser Umstand hat veranlaßt, daß man die fetten Oele in zwei Klassen theilt: diejenigen, welche durchsichtig bleiben, werden trocknende, diejenigen hingegen, welche undurchsichtig werden, fette Oele, im engeren Sinne des Wortes genannt.

Trocknende Oele. Die trocknenden Oele werden zur Bereitung der Pigmente in der Oelmahlerei und zu Firnissen gebraucht. Leinöl, Nußöl, Mohnöl und Hanföl besitzen die Eigenschaft trocknender Oele nur unvollkommen. Um sie für die Zwecke des Mahlers und Lackirers tauglich zu machen, kocht man sie einige Zeit lang in einem eisernen Topfe. Durch diesen Prozeß werden sie zum Theil zersetzt; und es werden wäßrige Dünste in Menge, so wie kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas abgeschieden. Sie werden dunkler gefärbt und erhalten eine größere Konsistenz.

Für einige Anwendungen pflegt man die Oele zu entzünden und sie einige Zeit brennen zu lassen, die Flamme dann durch Aufsetzen des Deckels auf das Gefäß auszulöschen und mit dem Kochen so lange fortzufahren, bis sie den gehörigen Grad der Klebrigkeit erhalten.

Durch dieses Verfahren verlieren sie ihre Fettigkeit größtentheils, lassen keinen fetten Strich auf dem Papiere zurück, und nähern sich der Natur der Harze, nur mit dem Unterschiede, daß sie nicht spröde werden, sondern eine gewisse Zähigkeit und Biegsamkeit behalten, nicht unähnlich dem Schumacherpech. Man pflegt auch wohl die trocknenden Oele mit Bleiglätte zu kochen. Die Veränderung, welche den Oelen dadurch wieder-

fährt, ist noch nicht gehörig ausgemittelt. Wahrscheinlich absorbiren sie Sauerstoff aus der Luft, auch erfahren sie eine theilweise Zersetzung. Läßt man sie einige Zeit brennen, so wird dadurch ihr fettiges Wesen ungleich kräftiger als durch irgend ein anderes der bekannten Mittel zerstört, daher pflegt man sich derselben häufig zu bedienen, um die trocknenden Oele zu Firnissen, stets aber, um sie zur Bereitung der Buchdruckerschwärze tauglich zu machen, zu welcher dem Oel vorher alle Fettigkeit muß entzogen worden seyn.

Verfahren, die Druckerschwärze zu bereiten.

Man hat zur Bereitung der Buchdruckerschwärze das Nußöl vorzüglicher als jedes andere Oel gefunden; obgleich die dunkle Farbe, welche es während des Kochens annimmt, mehr für den schwarzen Druck als für den rothen geeignet ist. Nach dem Nußöl giebt man dem Leinöl zu dieser Anwendung den Vorzug. Andere Oele können nicht für diesen Zweck gebraucht werden, weil man ihnen die Fettigkeit nicht genugsam entziehen kann. Buchdruckerschwärze, welche aus diesen Oelen bereitet worden wäre, würde abfärben, und während des Bindens der Bücher die Blätter beschmutzen, auch wohl über die Buchstaben hinaus fließen und diese mit einem gelben Rande umgeben.

Das Verfahren, Buchdruckerschwärze zu bereiten, ist folgendes:

Man läßt das Oel in einem eisernen halbangefüllten Topfe kochen, und eine halbe Stunde, auch länger, brennen, dann fährt man fort es gelinde zu kochen, bis es die erforderliche Konsistenz hat. In diesem Zustande wird es der Firniß genannt. Man bereitet

zwei Gattungen desselben: eine dickere und eine dünnere. Die Konsistenz der dickeren ist so groß, daß sie sich, wenn sie erkaltet ist, wie dünner Leim in Fäden zieht. Man reibt dann den Firniß mit Lampenschwarz zusammen, und nimmt auf 16 Theile Oel $2\frac{1}{2}$ Theil Lampenschwarz.

Bedient man sich zur Bereitung der Buchdruckerschwärze eines frischgeschlagenen Oels, so soll es dienlich seyn, etwas gekochtes Terpentinöl und etwas Bleiglätte zuzusetzen. Dieser Zusatz soll aber wieder den Nachtheil haben, daß die Schwärze so fest an die Lettern klebt, daß sie nur mit Mühe davon weggebracht werden kann. Bei altem Oel ist dieser Zusatz überflüßig.

Oel, das durch das beschriebene Verfahren zubereitet worden, ist noch immer sowohl im Wasser als Alkohol auflöslich, es verbindet sich aber leicht mit einer größeren Menge Oel. Es trocknet zu einer zähen, dem Terpentin ähnlichen Masse aus, nachher aber hat es kaum noch das Vermögen, sich mit Oelen zu verbinden.

Dr. Lewis fand, daß Leinöl, welches in einen solchen dicken Firniß verwandelt worden, $\frac{1}{6}$ seines Gewichtes verloren hatte; wurde es so lange gekocht, bis es beim Erkalten ganz steif wurde, so betrug der Gewichtsverlust fast die Hälfte seines ursprünglichen Gewichtes.

Die Eigenschaft, welche die Buchdruckerschwärze besitzt, an feuchtem Papier zu haften, zeigt, daß das Oel in seiner Natur gänzlich verändert worden ist. In einiger Hinsicht hat es sich dem Schleime genähert,

von

von dem es sich doch durch andere Eigenschaften ausnehmend entfernt.

Zu Seite 238.

Ranzichtwerden der Oele.

Man hält dafür, daß das Ranzichtwerden der Oele von der Veränderung, fremdartiger, in den Oelen befindlicher Stoffe, oder von der Wirkung dieser fremden Stoffe auf die ölichte Substanz selbst, herrühre. Mehrere der fetten Oele lassen, nachdem sie frisch ausgepreßt worden, wenn man sie einige Zeit ruhig stehen läßt, einen Antheil Schleim fallen; und die Versuche von Scheele machen es wahrscheinlich, daß ihnen stets ein größerer oder geringerer Antheil von einem ähnlichen Stoffe beigemischt sey.

Scheele kochte einen Theil Bleiglätte und zwei Theile Baumöl nebst etwas Wasser mit einander. Nachdem das Oel die Konsistenz einer Salbe angenommen hatte, ließ man es kalt werden und goß das Wasser ab. Wurde dieses bis zur Syrupsdicke verdunstet, so blieb eine Substanz zurück, welche Scheele das süße Princip des Oels nannte. Diese Substanz krystallisirt nicht; sie ist in Wasser und Alkohol auflöslich, und wird durch die Einwirkung der Salpetersäure in Kleesäure verwandelt. Wird sie erhitzt, so wird sie zum Theil zu einem braunen Oele zersetzt, zum Theil wird sie unverändert verflüchtigt. Man erhält dieses Princip auch aus dem Leinöl, Rüböl und Mandelöl. Auch das Oel, welches aus der Seife erhalten wird, giebt etwas davon. Aehnliche Unreinigkeiten vermuthet man in allen Oelen und sieht

Süßer Bestandtheil des Oeles.

ihre Fäulniß als die Ursache des Ranzichtwerdens an. Durch Schütteln mit Wasser läßt sich die Rancidität zum Theil, allein nicht gänzlich, hinwegschaffen.

Dossie hat gezeigt, daß wenn man Oele mit einer alkalischen Lauge und gebranntem Kalk schüttelt, man sie so weit reinigen könne, daß sie zum Brennen in Lampen tauglich seyen. Diese Substanzen haben aber den Nachtheil, daß ein Theil des Oels zum Gerinnen gebracht wird. Dieses kann man jedoch dadurch verhindern, daß man etwas von einer starken Salzlauge hinzusetzt, wodurch die Trennung der fremdartigen Körper von dem Oele bewirkt wird.

## Abschnitt II.

### Von den flüchtigen Oelen. Zu Seite 243.

Nachstehende Tabelle enthält das specifische Gewicht mehrerer flüchtigen Oele, wie es Dr. Lewis gefunden hat, daß des Wassers = 1000 gesetzt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Saßafrasöl . . | 1,094 | Rheinfarrenöl . | 0,946 |
| Zimmtöl . . . | 1,035 | Kümmelöl . . | 0,940 |
| Nelkenöl . . . | 1,034 | Spanischhopfenöl | 0,940 |
| Fenchelöl . . | 0,997 | Lavendelöl . . | 0,936 |
| Dilköl . . . | 0,994 | Rosmarinöl . . | 0,934 |
| Poleyöl . . . | 0,978 | Pomeranzschalenöl | 0,888 |
| Römischkümmelöl | 0,975 | Terpentinöl . . | 0,792 |
| Krausemünzenöl | 0,975 | Wacholderöl . . | 0,611 |
| Muskatenöl . . | 0,948 | | |

Zu Seite 245.

Flüchtige Oele und Schwefel.

Werden die flüchtigen Oele mit Schwefel, bei einer Temperatur bei welcher der Schwefel schmilzt, digerirt; so lös't sich ein Theil davon auf, die Oele erhalten eine braune Farbe und einen unangenehmen Geruch und Geschmack. Diese Zusammensetzungen werden Schwefelbalsame genannt. Beim Erkalten scheidet sich ein Theil Schwefel durch Krystallisation wieder ab.

Werden diese Balsame stark erhitzt, so wird eine bedeutende Menge Gas, wahrscheinlich schwefelhaltiges Wasserstoffgas, mit so großer Schnelle entwickelt, daß sehr häufig, wofern man nicht die nöthige Sorgfalt anwendet, äußerst heftige Explosionen entstehen.

Flüchtige Oele und Phosphor.

Die flüchtigen Oele lösen gleichfalls in der Digestionswärme einen Antheil Phosphor auf; die meisten aber lassen beim Erkalten alles, was sie aufgelös't hatten, wieder fahren. Hoffmann gab ein Mittel an, diese Auflösung beständig zu machen. Es bestehet in Folgendem: Man reibe zehn Theile Kampher und einen Theil Phosphor zusammen. Diese Mischung lös't sich mit Leichtigkeit in den meisten flüchtigen Oelen, wie z. B. in Nelkenöl, auf, und besitzt die Eigenschaft, alles, was damit gerieben wird, leuchtend zu machen, ohne daß ein Verbrennen erfolgt. Dieses scheint die Zusammensetzung zu seyn, deren sich Boyle unter dem Nahmen des flüssigen Phosphors so häufig bediente.

Zu Seite 246.

Flüchtige Oele und Alkalien.

Wenn man das mühsame Reiben in Erwägung zieht, welches erfordert wird, wenn Kali und Terpentinöl mit einander verbunden werden sollen (welches man bei der Bereitung der sogenannten Starkeyschen Seife beabsichtigt) und es mit der Leichtigkeit vergleicht, mit welcher dieses Kali gemeinen Terpentin auflöst, so wird man geneigt, anzunehmen, daß die Verbindung nur in sofern statt finde, als das Oel in ein Harz verwandelt wird; und daß es nicht das Oel sey, welches die Eigenschaft besitzt, sich mit Kali zu verbinden, sondern das Harz, welches durch Absorbtion des Sauerstoffs aus der Atmosphäre gebildet wurde. Es ist in der That nicht unwahrscheinlich, daß die flüchtigen Oele den Sauerstoff mit größerer Leichtigkeit absorbiren und fahren lassen, als man sich bisher eingebildet hat, und daß während mancher Auflösungen derselben, diese Veränderungen erfolgen.

Flüchtige Oele scheinen sich mit den Alkalien und Erden nur in sofern zu vereinigen, als sie mit Sauerstoff verbunden und dem Zustande der Harze genähert sind; während, auf der andern Seite, Harze vielleicht nur dadurch in Alkohol auflöslich werden, daß sie einen Theil ihres Sauerstoffs fahren lassen, und so den flüchtigen Oelen näher kommen. Diese Vermuthung wird durch einige neuere Versuche von Hatchett wahrscheinlich. Von diesen Versuchen soll hier nur einer angeführt werden: Hatchett nahm ungefähr ein halbes Pfund von dem gewöhnlichen gelben Harze, wie es

in den Kaufläden zu haben ist; nachdem er dieses in etwas weniger als einem Quart Alkohol aufgelöst hatte, klärte er die Auflösung von dem Bodensatze und den Unreinigkeiten ab, und goß sie in eine gläserne Schale, welche ungefähr zwei Quart destillirtes Wasser enthielt. Diese Schale stellte er in ein Sandbad, und erhitzte sie ungefähr vier Stunden lang gelinde. Während dieser Digestion wurde der größere Theil des Harzes ausgeschieden. Am folgenden Tage goß er die milchichte Flüssigkeit vom Niederschlage ab, und verdunstete sie in einem offenen Gefäße zum Trocknen. Während des Verdunstens bildeten sich nach und nach auf der Oberfläche der Flüssigkeit spröde Schuppen, welche ein vollkommnes Harz waren, und der nach beendigtem Verdunsten übrigbleibende Rückstand war gleichfalls vollkommnes Harz. Derjenige Theil aber, welcher sich in der ersten Schale ausgeschieden hatte, und welcher bei weitem den größten Theil ausmachte, befand sich nicht im Zustande des Harzes, sondern des gemeinen Terpentins.

Diese Erscheinungen beweisen deutlich, daß dem Harze während seiner Auflösung in Alkohol Sauerstoff entzogen wurde. Daher befand sich der Antheil, welcher unmittelbar niederfiel, als die Auflösung in Wasser geschüttet wurde, da er mit dem Sauerstoff nicht in Berührung kommen konnte, in dem Zustande des Terpentins; während der Antheil, welcher mit der Luft in Berührung war, in ein vollkommnes Herz verwandelt wurde.

Flüchtige Oele und Säuren.

Von den Säuren wirkt die Schwefelsäure mit vorzüglicher Energie auf die flüchtigen Oele; sie löst dieselben auf, verwandelt sie an-

fänglich in eine harzähnliche Substanz, und versetzt sie zuletzt in den Zustand der Kohle. Man kann sich demnach das Oel in sehr verschiedenen Zuständen verschaffen, je nachdem man es von der Säure früher oder später dadurch trennt, daß man die Mischung in Wasser schüttet.

Wird ein flüchtiges Oel sehr langsam in vier Theile Schwefelsäure, dem Gewichte nach, getröpfelt, wobei zugleich bei jedem Zutröpfeln die Mischung umgerührt werden muß, so wird eine Auflösung von bräunlicher Farbe gebildet. Wird diese Auflösung in drei bis vier Theile Wasser geschüttet und gelinde erwärmt, so scheidet sich eine braune Masse ab, welche man sonst saure Seife zu nennen pflegte. Diese Masse hat die Konsistenz eines weichen Wachses, sie wird von Wasser und Alkohol aufgelöst, und wenn man sie durch ein Alkali zersetzt, so verbindet die ölichte Substanz, welche abgeschieden wird, sich leicht mit Alkalien. Es scheint demnach, daß sie sich dem Zustande eines Harzes genähert habe.

Salzsäure übt eine schwächere Wirkung auf die flüchtigen Oele aus, als die Schwefelsäure. Nach Achard löst sie vom Sassafrasöl $\frac{1}{120}$ dem Gewichte nach auf. Wahrscheinlich ist der aufgelöste Antheil in seiner chemischen Beschaffenheit verändert worden.

Flüchtige Oele und metallische Salze.

Margueron hat mehrere Versuche über die Wirkung der Queckfilbersalze auf verschiedene flüchtige Oele angestellt: Erhält man Rosmarinöl einige Zeit mit salpetersaurem Queckfilber in Berührung, so wird das Salz nach und nach zersetzt,

und das Oel nimmt eine dunkle Farbe an. Oxydirtes salzsaures Queckſilber macht gleichfalls die Farbe des Oeles dunkler, und vermehrt die Konſiſtenz des Zitronenöls, des Körbelöls, Yſopöls, Lavendelöls, Rosmarinöls und Pfeffermünzöls, während es zum Theil in salzsaures Queckſilber verwandelt wird. Weder das salzsaure, noch das schwefelhaltige Queckſilber bringen irgend eine Veränderung im Lavendelöl oder Rosmarinöl zuwege; letzteres verwandelt jedoch das rothe Queckſilberoxyd in schwarzes, obgleich das Oel selbſt keine merkliche Veränderung erfährt. Das oxydirtsalzsaure Antimonium wird gleichfalls vom Rosmarinöl zerſetzt.

## Zu Seite 247.

Oele, welche giftige Eigenſchaften beſitzen.

Außer den fetten und flüchtigen Oelen giebt es noch eine andere Klaſſe, welche häufig in dem Pflanzenreiche angetroffen wird. Ihren chemiſchen Eigenſchaften zufolge, bilden ſie ein Mittelglied zwiſchen den fetten und flüchtigen. Sie löſen ſich eben ſo wie die flüchtigen in Alkohol auf; aber darin kommen ſie mit den fetten überein, daß ſie ſich nicht mit jener Flüſſigkeit überdeſtilliren laſſen. Sie laſſen ſich demnach auf die Art darſtellen, daß man vegetabiliſche Subſtanzen, in welchen dieſe Oele enthalten ſind, mit Alkohol digerirt, dann aber durch Deſtillation den Alkohol vom Oele abſcheidet.

Dieſe Oele beſitzen alle einen ſtrengen, ſcharfen Geſchmack, und die meiſten haben giftige Eigenſchaften. Die weingeiſtige Auflöſung einiger derſelben, fällt die

Auflösung des schwefelsauren Eisens röthlich; dieser Niederschlag wird grün, wenn er mit einer alkalischen Auflösung vermischt wird. Vauquelin entdeckte ein Oel, welches diese Eigenschaft besitzt, in der Wurzel des Helleborus hyemalis. Ein ähnliches Oel scheint in der Tabakspflanze und in manchen andern Pflanzen zugegen zu seyn. (Annales du Museum d'hist. nat. Nro. XLIII. p. 82.)

## Abschnitt III.

### Vom Alkohol. Zu S. 254.

Verhältniß der Bestandtheile des Alkohols.

Saussüre der jüngere hat vor einiger Zeit die Bestandtheile des Alkohols genauer zu bestimmen gesucht. Er bediente sich eines nach Richters Vorschrift (man vergleiche hiemit S. 269 der Uebersetzung) bereiteten Alkohols, welcher bei einer Temperatur von 68° Fahr. ein specifisches Gewicht = 0,792 hatte.

Es wurden von ihm drei verschiedene Wege, den Alkohol zu zerlegen, versucht: Der erste hatte Aehnlichkeit mit dem von Lavoisier befolgten Verfahren. Er verbrannte ein bestimmtes Quantum Alkohol in einem Gemische aus atmosphärischer Luft und Sauerstoffgas, und bemerkte genau das Gewicht des verzehrten Alkohols und Sauerstoffs. Die einzigen wahrnehmbaren Produkte waren Kohlensäure und Wasser. Die Menge der ersten wurde gemessen, die der zweiten

durch Rechnung gefunden. Nachstehendes ist das Resultat dieses Versuches:

Es wurden $35\frac{1}{2}$ Gran Alkohol und 129,83 Kubikzoll Sauerstoffgas verzehrt, während 77,87 Kubikzoll kohlensaures Gas gebildet wurden. Aus diesen Versuchen berechnete er, daß der Alkohol zusammengesetzt sey, aus:

| | |
|---|---|
| 47,296 | Sauerstoff. |
| 36,890 | Kohlenstoff |
| 15,814 | Wasserstoff |
| 100,000. | |

Er fand, wenn eine bedeutende Menge Alkohol verbrannt, und das gebildete Wasser gesammelt wurde, daß dasselbe einen Antheil Ammonium enthielt. Hieraus schloß er, daß der Stickstoff einen Bestandtheil des Alkohols ausmache.

Das zweite Verfahren, den Alkohol zu analysiren, bestand darin, daß Alkoholdampf und Sauerstoffgas, bei einer Temperatur von 70° mit einander vermischt und durch Elektricität detonirt wurden. Die Menge des Alkoholdampfes bestimmte er nach Dalton's Formel. Damit sich die Mischung detoniren ließ, sah er sich genöthigt, eine geringe Menge Wasserstoffgas hinzuzusetzen.

Das Resultat des Versuches war, daß 18,19 Gran Alkohol in dem Zustande von Dunst 75,88 Kubikzoll Sauerstoffgas erforderten, um sich detoniren zu lassen. Es wurden 46,69 Kubikzoll Kohlensäure gebildet, nebst einem Antheile Wasser. Aus diesen Datis

schloß Saussüre, daß die Bestandtheile des Alkohols folgende wären:

37,36 Sauerstoff
46,82 Kohlenstoff
15,82 Wasserstoff
100,00.

Dieses Resultat unterscheidet sich von dem vorhergehenden, und sollte dem Verfahren zufolge genauer als das vorhergehende seyn. Es weicht jedoch ausnehmend von den Folgerungen ab, welche Cruikshanks aus einem ähnlichen Versuche gezogen hat.

Die dritte Methode, welche, um den Alkohol zu analysiren, befolgt wurde, war die, daß man den Alkoholdunst durch eine glühende porzellanene Röhre hindurchgehen ließ. Die Produkte waren etwas Kohle, etwas Oel, zum Theil krystallisirt, zum Theil flüssig, etwas Wasser, welches Essigsäure, Ammonium und eine andere Säure, welche mit der Benzoesäure Aehnlichkeit hatte, aufgelöst enthielt, und eine große Menge schweres brennbares Gas, dem Saussüre den Nahmen sauerstoff-kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas gegeben hat, und welches er, seiner Analyse zufolge, für eine vierfache Zusammensetzung aus Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff erklärte.

Nachstehende Angabe enthält die Bestandtheile des Alkohols, wie sie aus dieser Analyse abgeleitet worden sind:

37,85 Sauerstoff
43,65 Kohlenstoff
14,94 Wasserstoff
3,52 Stickstoff
0,04 Asche

100,00.

Diese Resultate, ungeachtet sie aller Wahrscheinlichkeit nach so genau sind, als sie es nach dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse nur seyn können, sind jedoch nicht als völlig genau zu betrachten. Der absolute Alkohol von Richter, enthält ohne Zweifel noch einen Antheil Wasser, und da wir die Menge desselben nicht bestimmen können, so wird dadurch jeder Versuch einer Analyse des Alkohols ungewiß. Auch die Zerlegung des sauerstoff-kohlestoffhaltigen Wasserstoffgas von Saussüre scheint mir nicht genau zu seyn. Der Stickstoff, welchen er unter den Bestandtheilen des Alkohols fand, rührt aller Wahrscheinlichkeit nach von einem Fehler im Versuche her. Doch läßt auf der andern Seite die Gegenwart des Ammoniums in dem aus dem Alkohol enthaltenen Wasser auf das Daseyn des Stickstoffs, als Bestandtheil im Alkohol, schließen, obgleich, da die Menge desselben so gering ist, derselbe auch von einem andern fremdartigen Körper herrühren kann.

## Abschnitt IV.

### Vom Aether überhaupt. Zu S. 274.

Wirkung mehrerer vegetabilischen Säuren auf den Alkohol.

Thenard hat durch Versuche dargethan, daß außer der Essigsäure keine vegetabilische Säure vermögend ist, bei der Destillation mit Alkohol Aether zu liefern; daß sie aber alle sich mit dem Alkohol verbinden und eine Art ölichter Zusammensetzung darstellen, wenn zugleich ein Antheil einer kräftigeren Säure, wie z. B. Schwefelsäure oder Salzsäure, zugesetzt wurde. Die ölichte Zusammensetzung sammelt sich zuweilen in der Vorlage, zuweilen ist sie in der Retorte befindlich.

der Benzoesäure,

Zwei Theile Benzoesäure wurden in vier Theilen Alkohol, der ein specifisches Gewicht = 0,800 hatte, aufgelöst, und die Mischung mit einem Theile koncentrirter Salzsäure vermischt. Dieselbe wurde aus einer Retorte destillirt. Es entwickelte sich kein gasförmiges Produkt. Die erste Flüssigkeit, welche überging, war ein schwacher Alkohol. Die letzte Flüssigkeit, welche erhalten wurde, enthielt eine eigenthümliche ölichte Substanz, die durch Wasser abgeschieden werden konnte. Eine beträchtliche Menge dieser Zusammensetzung blieb in der Retorte zurück, und setzte sich beim Erkalten ab. Wurde sie durch Abwaschen mit heißem Wasser, in welchem sie nicht merklich auflöslich ist, gereinigt, so besitzt sie folgende Eigenschaften:

Sie hat eine gelbliche Farbe; sie ist etwas schwe-

rer als Wasser; ihr Geschmack ist strenge; bei einer Temperatur von 80° bis 86° Fahr. schmilzt sie, bei 176° wird sie verflüchtigt. Sie ist sauer, ölicht, kaum auflöslich in kaltem Wasser, sehr auflöslich in siedendem, sie scheidet sich jedoch, so wie die Flüssigkeit erkaltet, wieder ab. Im Alkohol ist sie äußerst auflöslich, aus dieser Auflösung läßt sie sich durch einen Zusatz von Wasser wieder abscheiden.

Entzog man ihr durch ein kohlensaures Alkali einen Ueberschuß von Benzoesäure, so wurde sie farbenlos, und blieb bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre flüssig. Ihre übrigen Eigenschaften blieben dieselben. Wurde sie lange Zeit mit kaustischem Kali geschüttelt, so wurde sie zersetzt, und als eine Zusammensetzung aus Benzoesäure und Alkohol befunden.

der Kleesäure, Wurde eine Mischung aus 30 Theilen Kleesäure, 36 Theilen Alkohol und 10 Theilen Schwefelsäure destillirt, bis Schwefeläther überging, so setzte die Flüssigkeit in der Retorte, wenn sie mit Wasser verdünnt wurde, eine ähnliche ölichte Zusammensetzung ab, deren Bestandtheile Kleesäure und Alkohol waren.

der Zitronen- säure u. Aepfelsäure, Wandte man statt der Kleesäure, Zitronensäure oder Aepfelsäure an, so wurde ein ähnliches ölichtes Produkt erhalten.

der Weinsteinsäure, Weinsteinsäure lieferte gleichfalls eine ölichte Zusammensetzung; allein ihre Eigenschaften zeichneten sie von den andern aus.

der Gallussäure Spuren eines ähnlichen ölichten Produktes wurden bei Anwendung der Gallussäure erhalten.

Die übrigen vegetabilischen Säuren wurden nicht

versucht; es ist jedoch wahrscheinlich, daß sie ähnliche Zusammensetzungen liefern würden: so daß demnach der Alkohol die Eigenschaft zu besitzen scheint, sich fast mit allen Säuren zu verbinden, sie zu neutralisiren und ihre karakteristische Eigenschaften zu verhüllen.

Wird koncentrirte Schwefelsäure zu einer Mischung aus Essigsäure und Alkohol gesetzt, so wird dadurch die Bildung des Essigäthers ungemein erleichtert. Salpetersäure und Salzsäure bringen dieselbe Wirkung hervor, nur wird von ihnen eine größere Menge erfordert. Phosphorichte Säure bringt gleichfalls eine beträchtliche Wirkung zuwege; Arsenikſäure und Kleesäure eine weit geringere. Weinsteinsäure und Phosphorsäure sind in der angeführten Hinsicht ohne alle Wirkung. Hieraus ersieht man, daß Säuren die Bildung des Essigäthers in dem Verhältnisse befördern, als ihnen das Vermögen zukommt, den Alkohol zu verdichten. (Mem. d'Arcueil, Vol. II. p. 5.)

Thenard bemüht sich zu zeigen, daß alle animalische und vegetabilsche Substanzen das Vermögen besitzen, sich mit den Säuren zu verbinden und sie zu neutralisiren. Er führt fünf Beispiele aus dem Pflanzenreiche und eben so viel aus dem Thierreiche an. Seine Hypothese ist scharfsinnig; möchte jedoch aber etwas zu weit ausgedehnt seyn.

Zu Seite 276; (letzte Zeile.)

## Vom Schwefeläther.

Verfahren, den Schwefeläther möglichst rein darzustellen.

Der durch dieses Verfahren erhaltene Schwefeläther ist jedoch, selbst nachdem alle Säure entfernt worden, nicht gänz-

lich rein. Der erste Antheil Flüssigkeit, welcher während der Destillation übergehet, ist bloßer Alkohol, dem etwas Aether beigemischt ist. Der gewöhnliche Aether überhaupt ist eine Mischung aus Alkohol und Aether. Das übliche Verfahren, den Aether abzuscheiden, bestehet darin, daß man jene Flüssigkeit mit Wasser vermischt und bei sehr gelinder Hitze destillirt. Lovitz hat jedoch gezeigt, daß diese Methode zur Erreichung des beabsichtigten Zweckes nicht hinreiche. Auf folgendem Wege erhielt er einen Aether, welcher reiner war, als irgend einer, den man durch ein früheres Verfahren dargestellt hatte.

In 16 Theile Aether, der bei einer Temperatur von 60° ein specifisches Gewicht = 0,775 hatte, schüttete er so lange trockenes Weinsteinsalz, bis die letzten Antheile der Flüssigkeit nicht mehr feucht wurden. Nachdem die Mischung einige Zeit digerirt worden war, wurde der Aether abdestillirt: jetzt betrug sein specifisches Gewicht nur 0,746. Durch dieses Verfahren wurde ihm das Wasser, welches in ihm befindlich war, entzogen. Um den Alkohol hinwegzuschaffen, wurde gepülverte trockene salzsaure Kalkerde in die Flüssigkeit so lange geschüttet, als noch eine Auflösung erfolgte. Durch das Stehen schied sich die Flüssigkeit in zwei Theile; der Alkohol, welcher das Salz aufgelöst enthielt, sank zu Boden; der Aether schwamm auf der Oberfläche. Wurde er jetzt von der untern Flüssigkeit geschieden, so betrug, bei einer Temperatur von 60°, sein specifisches Gewicht nur 0,632.

Dieser Aether war demnach ungleich reiner, als

irgend einer, der sonst von den Chemisten dargestellt worden war, indem sie sich nie einen Aether, der ein geringeres specifisches Gewicht als 0,725 besaß, verschafft hatten. (Lowitz in Crell's chem. Annalen, 1796. B. I. S. 429.)

Der auf dem angegebenen Wege bereitete Aether enthält etwas von dem Salze, welches man zu seiner Abscheidung angewandt hatte; von diesem läßt er sich aber durch Destillation befreien. In diesem Falle nimmt aber sein specifisches Gewicht zu. Der Grund dieser Erscheinung scheint darin zu liegen, daß der reinste Antheil des Aethers in den Zustand einer elastischen Flüssigkeit übergehet.

Zu Seite 277.

Wird Aether der freien Luft ausgesetzt, so nimmt er bald einen gasförmigen Zustand an. Dieses ist z. B. der Fall, wenn etwas davon in eine gläserne Flasche gegossen wird. Der Aetherdampf verdrängt eine bedeutende Menge atmosphärischer Luft aus der Flasche und entweicht nicht sobald. Ingenhouß hat gezeigt, daß das specifische Gewicht dieses Dunstes sehr bedeutend ist.

Dalton fand das specifische Gewicht des Aetherdunstes = 2,25, das der Luft = 1 gesetzt. Nach Saussüre's Schätzung nehmen bei einer Temperatur von 72° zwei französische Unzen Schwefeläther, wenn sie in Dunst verwandelt worden, einen Raum von ungefähr einem französischen Kubikfuß ein. Da nun 100 Kubikzoll Aetherdunst bei der angegebenen Temperatur nur 45,15 Gran Troygewicht wiegen, so käme für den-

denselben nur ein specifisches Gewicht von 1,45 heraus. Diese Angabe bleibt sehr unter der von Dalton, und wahrscheinlich auch hinter der Wahrheit zurück.

## Zu Seite 278.

Nach Dalton erfordert ein Theil Schwefeläther, dem Gewichte nach, zum Verbrennen drei Theile Sauerstoffgas; die Produkte sind $1\frac{3}{4}$ Theile Wasser und $2\frac{1}{4}$ Theil Kohlensäure. (Dalton's New System of chemical Philosophy, Vol. I. p. 95.)

Saussüre der jüngere hat kürzlich die Bestandtheile des Schwefeläthers dadurch auszumitteln gesucht, daß er eine bestimmte Menge Aetherdunst mit Sauerstoffgas mischte, die Mischung detonirte, und das Verhältniß des verzehrten Sauerstoffs, so wie der gebildeten Kohlensäure bestimmte. Das Folgende ist das Resultat seiner Versuche.

Hundert Theile Schwefeläther würden demnach enthalten:

| | |
|---|---|
| 58,20 | Kohlenstoff |
| 22,14 | Wasserstoff |
| 19,66 | Sauerstoff |
| 100,00. | |

Ein Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Angabe erregt der Gedanke, daß der von Saussüre untersuchte Aether, welcher ein specifisches Gewicht = 0,717 hatte, einen Theil Alkohol enthielt. Man ersieht jedoch aus dieser Analyse, daß der Aether mehr Kohlenstoff und Wasserstoff, hingegen weniger Sauerstoff als der Alkohol enthalte.

Ingenhouß war der erste, welcher die Bemerkung gemacht hat, daß der Aetherdunst mit atmosphärischer Luft und Sauerstoffgas detonire. Die Nachricht von diesem Versuche enthielt ein Brief an Priestley, welcher sowohl in dem Werke dieses Naturforschers über die Luft, als auch im neun und sechszigsten Bande der philosophischen Transaktionen abgedruckt ist. Sein Verfahren war ausnehmend einfach: Er ließ in eine Flasche, welche ungefähr 10 Kubikzoll Luft hielt, einen einzigen Tropfen Aether fallen; dadurch erhielt diese die Eigenschaft zu detoniren. Zu viel Aether verhindert die Detonation. Mit Sauerstoffgas findet derselbe Erfolg statt.

Läßt man Aether im Zustande des Dunstes durch eine rothglühende porzellanene Röhre hindurchgehen, so wird er vollständig zersetzt, und es wird eine beträchtliche Menge kohlestoffhaltiges Wasserstoffgas erhalten. Sauſſüre der jüngere hat diesen Versuch vor einiger Zeit mit Genauigkeit wiederholt. Er ließ 1103 Theile Aether durch eine rothglühende porzellanene Röhre hindurchgehen, und erhielt folgende Produkte: $5\frac{1}{4}$ Theile Kohle waren in der Röhre befindlich, 3 Theile flüchtiges Oel, welches nach Benzoe roch, krystallisirte in dünnen Schuppen; ferner hatten sich 43 Theile Oel, welches fast schwarz war, gebildet; dieses war zum Theil flüssig, zum Theil hatte es die Konsistenz des Honigs; außerdem wurden 3 Theile Wasser und 948 Theile schweres brennbares Gas erhalten. Der Verlust, welcher 100,75 betrug, rührte vorzüglich von Oel her, welches als Dunst entwich.

Man kann das Wasser nicht in jedem Verhältnisse mit dem Aether verbinden: schüttelt man beide Flüssigkeiten mit einander, so trennen sie sich wieder; allein das Wasser behält einen Theil Aether zurück, während auf der andern Seite der Aether mit einem Theile Wasser verbunden bleibt. Aus den Versuchen des Grafen Lauragais ersieht man, daß zehn Theile Wasser einen Theil Aether aufnehmen. (Mem. Par. 1758.) Doch scheint aus diesen Versuchen zu folgen, daß der von dem Wasser aufgenommene Antheil nicht Aether sey, sondern eine Substanz, welche man beim Verdunsten in krystallinischem Zustande erhalten kann.

Der Alkohol ist in jedem Verhältnisse mit dem Aether mischbar.

## Von dem Salpeteräther.

### Zu Seite 290.

Verbessertes Verfahren, Salpeteräther zu bereiten.

Thenard beschäftigte sich mit der Verbesserung des Verfahrens, den Salpeteräther zu bereiten, im J. 1807. Er destillirte eine Mischung aus Alkohol und Salpetersäure, sammelte und untersuchte sorgfältig alle sowohl tropfbarflüssige als gasförmige Produkte. Er fand, daß eine beträchtliche Menge des gebildeten Aethers im gasförmigen Zustande entwich, während die Flüssigkeit in der Vorlage, welche man bisher für Salpeteräther gehalten hatte, eine Mischung aus Alkohol, Wasser, Aether, salpetriger Säure und Essigsäure war. Diese Resultate brachten ihn zu folgendem Verfahren, Salpeteräther zu bereiten:

Gleiche Theile (dem Gewichte nach) Alkohol und Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,283 war, wurden in eine Retorte geschüttet. An den Hals derselben kittete man eine gläserne Röhre, welche bis auf den Boden einer langen schmalen Glasflasche, die halb mit einer gesättigten Auflösung von Kochsalz angefüllt war, hinabreichte. Von dem oberen Theile dieser Flasche ging eine andere Röhre heraus, welche bis zu dem Boden eines zweiten ähnlichen Gefäßes, das gleichfalls bis auf die Hälfte mit einer Kochsalzauflösung angefüllt war, geleitet worden war. Auf diese Art wurden fünf Glasflaschen mit einander verbunden, von denen jede bis auf die Hälfte mit einer Kochsalzauflösung angefüllt war. Aus dem letzten Gefäße ging eine Röhre in eine Wanne mit Wasser, um die entweichenden Gasarten in besondern Gefäßen aufzufangen.

Jede der fünf Flaschen war mit einer Mischung aus Schnee und Salz umgeben, um sie so kühl als möglich zu erhalten. So wie die Retorte nur äußerst mäßig erwärmt wurde, erfolgte ein sehr lebhaftes Aufbrausen. Man sah sich genöthigt, das Feuer hinwegzunehmen, ja sogar die Außenseite der Retorte mit Wasser zu benetzen, um das Zerspringen der Gefäße zu verhindern.

Die gasförmigen Produkte waren bei dieser Vorrichtung genöthigt, durch die verschiedenen Flaschen, in welchen die Salzauflösung enthalten war, hindurchzugehen, wo sie dann den größten Theil des Aethers, den sie mit sich führten, absetzten.

Man fand den Aether über jeder der Kochsalzauf-

lösungen schwimmend; doch hatte sich die größte Menge davon in der ersten Flasche angesammelt. Er wurde abgeschieden, und um ihn von der salpetrigen und Essigsäure, mit welcher er verunreinigt war, zu befreien, wurde er in einer dicht verschlossenen Flasche mit einer hinreichenden Menge Kreide geschüttelt, bis von ihm die blauen Pflanzenfarben nicht mehr verändert wurden. Er wurde hierauf abgegossen. So gereinigt, besaß er folgende Eigenschaften:

Eigenschaften des Salpeteräthers.

Er war schwach gelb gefärbt, und besaß einen sehr starken ätherartigen Geruch. Sein Geschmack war strenge und ganz eigenthümlich. Er war schwerer als Alkohol, war aber ungleich flüchtiger als Schwefeläther. Er benetzte daher die Gegenstände nur einen Augenblick, und verursachte durch das Verdunsten einen beträchtlichen Grad von Kälte. Die Wärme der Hand war hinreichend, ihn zum Kochen zu bringen.

Er war leichter als Wasser, und erforderte 48 Theile von dieser Flüssigkeit zur Auflösung. Das Wasser erhielt davon einen Geruch nach Aepfeln. Im Alkohol lös'te er sich in jedem Verhältnisse auf. Er brannte sehr glänzend, mit weißer Flamme, wie der Schwefeläther. Wurde er einige Zeit aufbewahrt, so bildeten sich in ihm salpetrige Säure und Essigsäure. Dieselben Säuren entwickelten sich, wenn man den Aether erhitzte, oder mit Wasser schüttelte. Wurde er mit einer geringen Menge von diesen Säuren in Berührung gebracht, so absorbirte er dieselben augenblick-

lich, und erhielt die Eigenschaft, blaue Pflanzenfarben zu röthen.

Wurde er mit oxydirtem Stickgas, oder einer andern Gasart, bei einer Temperatur von 70° in Berührung gebracht, so wurde augenblicklich dadurch, daß sich der Aether in Dunst verwandelte, das Volumen jener Gasarten verfünffacht. Bei dieser Temperatur vermochte der Aetherdunst einer Queckſilbersäule von 28,74 Zoll das Gleichgewicht zu halten. Bei einem Barometerstande von 30 Zoll, und einer Temperatur von 70° ist er tropfbarflüssig; so wie aber die Hitze vermehrt oder der Druck vermindert wird, geht er in Dunst über. Dieſer Dunst ist ungleich elastischer als der des Schwefeläthers. Bei einer Temperatur von 70° vermag der Dunst des Schwefeläthers nur einer Queckſilbersäule von 16 Zoll das Gleichgewicht zu halten.

Dieß sind die Eigenschaften, welche Thenard am Salpeteräther aufgefunden hat. Sie zeigen, daß er sich wesentlich vom Schwefeläther unterscheidet. Die nach und nach erfolgende Bildung der salpetrigen Säure in demselben, zeigt, daß der Stickstoff einen seiner Bestandtheile ausmachen müsse.

Versuche, die Bestandtheile des Salpeteräthers auszumitteln.

Thenard versuchte dadurch, daß er den Salpeteräther in Dunstform durch eine glühende porzellanene Röhre hindurchgehen ließ, und die erhaltenen Produkte genau untersuchte, die Bestandtheile dieser Aetherart auszumitteln. Es wurde Wasser, Kohlensäure, Kohle, Oel und eine bedeutende Menge einer Gasart erhalten, in welcher Stickgas und Salpetergas befindlich waren; außerdem ging

ein schweres brennbares Gas über, welches mit Sauerstoffgas detonirte, und Kohlensäure und Wasser zu Produkten gab. Es schien gleichfalls, daß etwas Ammonium gebildet worden sey. Da das Gewicht jeder dieser Substanzen auf das genaueste gefunden war, so berechnete Thenard aus den bekannten Bestandtheilen dieser Produkte, daß der Salpeteräther zusammengesetzt sey, aus:

48,52 Sauerstoff
28,45 Kohlenstoff
14,49 Stickstoff
8,54 Wasserstoff

100,00.

Gegen diese Analyse lassen sich jedoch mehrere Einwendungen machen. Es fand ein bedeutender Verlust statt, und dann sind auch die Bestandtheile der verschiedenen Substanzen nicht gehörig ausgemittelt worden. Es würde zu einem richtigeren Resultate geführt haben, wenn der Aetherdunst mit einer hinreichenden Menge Sauerstoff wäre vermischt und durch Elektricität detonirt worden. Auf diesem Wege hätte man — da das specifische Gewicht des Aetherdunstes, so wie die Produkte, welche durch die Zersetzung desselben erhalten worden, bekannt sind — die Bestandtheile des Salpeteräthers auf eine leichte Art ausmitteln können.

Während der Bildung des Salpeteräthers entweicht eine sehr bedeutende Menge Gas. Die holländischen Chemisten haben dasselbe untersucht, und es für eine Mischung aus Salpetergas und Aether erklärt. Thenard hat aber gezeigt, daß seine Zusammensetzung ungleich verwickelter sey.

Das Resultat seiner Untersuchung ist folgendes: daß es vorzüglich aus oxydirtem Stickgas, Stickgas, kohlensaurem Gas, Essigsäure, salpetriger Säure und einer bedeutenden Menge Aetherdunst bestehe. Das Verhältniß dieses letzteren Bestandtheils nimmt aber in dem Verhältnisse ab, in welchem die Kälte, der man es aussetzt, vergrößert wird.

Nachdem die Mischung aus Salpetersäure und Alkohol keinen Aether mehr liefert, bleibt in der Retorte ein Rückstand, welcher ungefähr $\frac{3}{5}$ von der ursprünglichen Menge der Mischung beträgt. Auch diesen unterwarf Thenard einer Untersuchung. Er hat eine gelbe Farbe und einen sauren Geschmack; er besteht größtentheils aus Wasser, welches etwas Salpetersäure aufgelöst enthält, aus etwas Alkohol, einer sehr geringen Menge Essigsäure und einer Substanz, welche Thenard nicht abscheiden konnte, die aber sehr leicht den Zustand der Kohle annahm.

Man sieht hieraus, daß während dieses Prozesses sowohl der Alkohol als die Salpetersäure zersetzt werden, und daß die Bestandtheile beider in die Zusammensetzung des gebildeten Aethers eingehen. Noch sind wir nicht genugsam mit der Zusammensetzung des Alkohols und mit dem Verhältniß der Bestandtheile der andern Zusammensetzungen, welche sich unter den angeführten Umständen bilden, bekannt, um diese Zersetzung bis in ihre kleinsten Theile verfolgen zu können; sie bietet daher neuen Untersuchungen noch hinreichenden Stoff dar.

Zu Seite 295.

Knallsilber. Brugnatelli hat bekannt gemacht, daß wenn man auf 100 Gran trockenes salpetersaures Silber eine Unze Alkohol und eine Unze Salpetersäure in einem gewöhnlichen Bierglase schüttet, man ein Knallsilber erhalte, welches ungleich kräftiger detonirt, als das Knallqueckſilber. (Neues allgem. Journ. d. Chem. B. I. S. 665.)

## Von dem Salzäther.

Zu Seite 298.

Verfahren, den Salzäther zu bereiten. Das Verfahren, welches Thenard zur Bereitung des Salzäthers empfiehlt, ist folgendes:

Man mischt gleiche Volumina von Salzsäure und Alkohol, die beide so stark als möglich seyn müssen, und füllt die Mischung in eine Retorte, welche so gewählt ist, daß sie von der Mischung fast ganz angefüllt wird. Man thut einige Körner Sand in die Retorte, um das zu heftige Kochen, welches sonst statt finden möchte, zu verhindern. Aus dem Schnabel der Retorte geht eine Röhre in eine Glasflasche, deren Inhalt doppelt so groß, als der der Retorte ist, und welche drei Mündungen hat.

Diese Flasche wird bis auf die Hälfte mit Wasser, das eine Temperatur von ungefähr 70° hat, angefüllt. In die zweite Mündung ist eine gerade aufsteigende Sicherheitsröhre eingekittet, und in die dritte Mündung eine Röhre, welche in eine Wanne mit Wasser geleitet worden, um die gasförmigen Produkte auf-

zunehmen. So wie man Wärme anwendet, fängt die Mischung sogleich an Blasen zu werfen. In die Vorlage geht Alkohol, mit Säure und Wasser vermischt, über; aller Aether aber entweicht im Zustande eines Gas, und muß in schicklichen Gefäßen aufgefangen werden. Aus ungefähr einem Pfunde koncentrirter Säure, und einem diesem gleichkommenden Volumen Alkohol kann man 1000 bis 1500 pariser Kubikzoll vollkommen reines Aethergas erhalten

Dieses Gas ist farbenlos, es hat einen starken, ätherhaften Geruch und einen süßlichen Geschmack. Die Lakmustinktur wird davon nicht verändert, eben so wenig der Veilchensyrup und das Kalkwasser. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,219, das der Luft = 1 gesetzt. Bei einer Temperatur von 64° löst't das Wasser ein gleiches Volumen von dieser Gasart auf.

Bei einer Temperatur von 52° verliert das Gas seinen gasförmigen Zustand und verdichtet sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit. Man kann es in bedeutender Menge in diesem Zustande erhalten, wenn man es in eine trockene Glasflasche, die mit Eis umgeben ist, treten läßt. Der tropfbarflüssige Salzäther ist farbenlos, wie Wasser, sehr flüssig, wirkt auf blaue Pflanzenfarben nicht, und hat denselben Geruch und Geschmack, wie im gasförmigen Zustande. Bei einer Temperatur von 41° fand Thenard das specifische Gewicht dieses Aethers = 0,874. Er ist ungleich flüchtiger als Alkohol, auch flüchtiger als Schwefeläther, und wird bei einer Temperatur von 64° in den gasförmigen Zustand versetzt.

Eigenschaften des leichten Salzäthers.

Keines der bekannten Prüfungsmittel zeigt die Gegenwart der Salzsäure an. Die blauen Pflanzenfarben werden nicht geröthet; er läßt keine Säure fahren, wenn er mit einer alkalischen Lauge geschüttelt wird; auch erfolgt unmittelbar kein Niederschlag beim Zusatz von salpetersaurem Silber.

Wird er mit einem entzündeten Körper berührt, so brennt er rasch mit einer grüngefärbten Flamme, und es entweicht eine bedeutende Menge Salzsäure in einem dunstförmigen Zustande. Diese außerordentliche Thatsache wurde zuerst von Gehlen bemerkt und nachher von Thenard sehr sorgfältig untersucht. Läßt man diesen Aether längere Zeit mit einem Alkali in Berührung, so läßt er einen Theil Salzsäure fahren, und er erzeugt langsam, nach Verlauf von einigen Tagen, in dem salpetersauren Silber einen Niederschlag, dessen Menge mit der Zeit zunimmt. In keinem dieser Fälle wird aber der Aether zersetzt, oder ihm die Eigenschaft entzogen, beim Verbrennen Salzsäure von sich zu geben.

Zusammensetzung.

Aus den Versuchen von Thenard ersieht man ferner, daß während der Bildung des Salzäthers, außer dem gasförmigen Aether, kein anderes gasförmiges Produkt entweiche; auch wird, außer etwa einem Antheil Wasser, keine neue Substanz gebildet. Es verschwindet sowohl ein Theil der Salzsäure als des Alkohols, und wenn der Aether zersetzt wird, so wird genau wieder die Menge von Säure, welche verschwunden ist, entwickelt.

Es fällt äußerst schwer, aus den angeführten Thatsachen sich einen richtigen Begriff zu machen, wie die-

ser Aether eigentlich gebildet werde. Ist er eine Zusammensetzung aus Alkohol und Salzsäure? Die wenige Wirkung, welche diese Körper auf einander haben, selbst wenn man sie im gasförmigen Zustande in Berührung bringt, macht diese Meinung unwahrscheinlich. Es ist eben so schwierig, sich einen Begriff davon zu machen, in welchem Zustande sich die Salzsäure in dieser Flüssigkeit befinde. Sie scheint vollkommen neutralisirt zu seyn, indem alle ihre gewöhnlichen Eigenschaften verhüllt sind, und sie muß äußerst kräftig zurückgehalten werden, indem keine von denjenigen Substanzen, auf welche sie mit so großer Energie zu wirken pflegt, ihre Gegenwart anzeigen, wenn man sie dem Aether beimischt.

So schwierig es auch zu begreifen ist, wie sie so verlarvt seyn könne, so muß man doch die Meinung: daß sie als völlig gebildete Salzsäure in dieser Mischung enthalten sey, für wahrscheinlicher halten, als die, daß sie zersetzt sey. Denn es ist zu bekannt, wie äußerst schwer diese Säure zu zerlegen sey, und wie hartnäckig sie bisher allen Versuchen, ihre Zusammensetzung auszumitteln, widerstanden hat.

Thenard hat versucht, die Bestandtheile des Salzäthers aufzufinden. Aus der Menge Salzsäure, welche während der Bildung desselben verschwindet, berechnet er, daß 100 Theile Salzäther 29,44 Säure enthalten. Diese Menge Säure ist ungeheuer, indem sie das Verhältniß der wirklichen Säure in der im Handel vorkommenden stärksten Salzsäure übertrifft. Indem er bestimmte Mengen von dunstförmigem Salzäther und

Sauerstoffgas mit einander mischte und die Bestandtheile der Produkte, welche nur Kohlensäure und Wasser waren, berechnete, setzte er das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen Salzäther folgendermaßen fest:

| | |
|---|---|
| 29,44 | Salzäure |
| 36,61 | Kohlenstoff |
| 23,31 | Sauerstoff |
| 10,64 | Wasserstoff |
| 100,00. | |

Kann man auf diese Analyse des Salzäthers, und auf die Analyse des Alkohols von Saussüre Vertrauen setzen, so würde man daraus folgern können, daß der Alkohol im Salzäther nicht als Alkohol enthalten sey, indem der Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff nicht in demselben Verhältnisse im Aether, wie im Alkohol zu einander stehen. Denn das Verhältniß des Kohlenstoffs ist ein gutes Theil größer im Aether, und das des Sauerstoffs geringer als im Alkohol.

Wirkung der oxydirten Salzsäure auf den Alkohol.

Nach der Entdeckung der oxydirten Salzsäure zeigte Scheele, daß man einen Aether erhalten könne, wenn man eine Mischung aus Alkohol, schwarzem Manganesoxyd und Salzsäure, oder eine Mischung aus Schwefelsäure, Kochsalz, schwarzem Manganesoxyd und Alkohol destillire. Die klartige Flüssigkeit, welche durch dieses Verfahren erhalten wird, besitzt von der vorhergehenden Art sehr abweichende Eigenschaften. Man hat diese Zusammensetzung schweren Salzäther genannt; es steht da-

hin, ob sie überhaupt den Namen Aether erhalten könne.

Diese Flüssigkeit ähnelt einem Oele, sie hat eine blaßgelbe Farbe, einen sehr durchdringenden, specifisch starken Geruch und einen gewürzhaften Geschmack. Es hängt ihr noch etwas Säure an; daher röthet sie die Lakmustinktur; nach der Rektifikation über gebrannte Talkerde, verliert sie die freie Säure, wird weiß und farbenlos. Im destillirten Wasser sinkt sie zu Boden, und im Alkohol lös't sie sich sehr leicht auf. Schüttet man Wasser in die Auflösung derselben in Alkohol, so trübt sich die Flüssigkeit, die ölähnliche Zusammensetzung scheidet sich aber erst nach langer Zeit ab.

Wird die weingeistige Auflösung dieser Substanz mit etwas Salzsäure versetzt, so erfolgt nach dem Hinzuschütten von Wasser eine noch unvollkommnere und langsamere Abscheidung derselben. Wird sie mit salpetersaurer Silberauflösung geschüttelt, so erfolgt keine Trübung; es ist demnach in derselben keine freie Salzsäure enthalten.

Wird diese Flüssigkeit rektificirt, so wird sie, der Bemerkung von Gehlen (Neues allgem. Journ. der Chem., B. II. S. 227.) zufolge, zerlegt. Der zuerst übergehende Antheil ist leichter als Wasser, der später übergehende schwerer, und in der Retorte bleibt ein dunkelbrauner Rückstand.

In einem gläsernen Löffel entzündet, brennt diese Flüssigkeit mit schöner Flamme, die anfänglich blaßapfelgrün, hernach in der Mitte gelb mit einem grünen Rande umgeben, und endlich dunkelgelb wurde.

Diese Flamme verbreitete einen starken Geruch nach Salzsäure, rauchte sehr und setzte vielen Ruß ab. Nach dem Verbrennen fand man keinen Rückstand. Wurde das Verbrennen unter einer geräumigen Glocke vorgenommen, die über Quecksilber stand, so erfolgte eine Raumverminderung; der obere Theil der Retorte lief ganz rußig an, und die Seitenwände wurden mit Feuchtigkeit bedeckt. Beim Zusatz von etwas destillirtem Wasser, das mit etwas salpetersaurem Silber vermischt war, erfolgte ein starker Niederschlag. Wurde diese Flüssigkeit durch eine glühende Glasröhre getrieben, so entband sich eine große Menge kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, und in der Röhre legte sich viel Ruß an. Als dieses Gas in einen Zylinder geleitet wurde, der mit einer verdünnten Auflösung des Silbers in Salpetersäure angefüllt war, so erfolgte ein sehr starker Niederschlag von salzsaurem Silber, welcher sehr braun wurde. Salpetersäure verwandelt diese Substanz, wiewohl nur mit Schwierigkeit, in Essigsäure und Salzsäure. (Tromsdorff, in seinem Journ. der Pharm., B. VII. St. II. S. 45. ff.)

Thenard, welcher bemüht war, das, was bei der Einwirkung der gasförmigen oxydirten Salzsäure auf den Alkohol vorgeht, auszumitteln, achtete genau auf alle unter diesen Umständen gebildeten Produkte. Er fand, daß bei den gegenseitigen Wirkungen beider Substanzen auf einander, fast alle oxydirte Salzsäure zersetzt wurde. Es bildete sich ein weißlich-grüner Satz, welcher dem schweren Salzäther ähnelte. Ueber diesem befand sich eine mehr gelbe als grüne Flüssigkeit, wel-

che so viel Salzsäure enthielt, daß sie dicke, weiße Dämpfe, wie eine koncentrirte Salzsäure ausstieß. In dieser Flüssigkeit glaubte Thenard den Aether suchen zu müssen, wofern sich welcher gebildet hätte. Er sättigte sie mit einem Alkali, welches eine ölichte Substanz niederschlug, und schritt dann zur Destillation. Er erhielt eine Flüssigkeit, deren Geruch von dem des Aethers sehr verschieden war, und die einen frischen, dem der Münze (mentha) ähnlichen Geruch hatte. Bei damit angestellten Versuchen zeigte es sich, daß sie Alkohol sey, welcher jene ölichte Substanz aufgelöst hatte.

In der Flüssigkeit, die durch Zersetzung des Alkohols durch oxydirte Salzsäure gebildet worden war, und welche, wie schon bemerkt wurde, Salzsäure, Alkohol und Oel enthielt, war auch eine beträchtliche Menge Wasser befindlich, auch schien eine leicht verkohlbare Substanz zugegen zu seyn; denn als sie gesättigt und verdunstet wurde, schwärzte sie sich stark, welches bei der ölichten Substanz nicht der Fall war. Bertholle t sah unter ähnlichen Umständen außerdem eine zuckerige Substanz, und zuweilen Essigsäure entstehen; beide bemerkte Thenard nicht; er vermuthet, daß dieses vielleicht davon herrühren möchte, weil er eine weit größere Menge oxydirtes salzsaures Gas, als Bertholle t, durch den Alkohol hindurchgehen ließ.

Thenard erklärt sich die Wirkung der oxydirten Salzsäure auf den Alkohol folgendermaßen: Dadurch, daß jene diesem eine bedeutende Menge Wasserstoff und etwas Kohlenstoff entzieht, und viel Wasser und wenig

Kohlen=

Kohlensäure bildet, verwandelt sie den Alkohol in eine ölichte und in eine leicht verkohlbare Substanz. Erstere sammelt sich zum Theil auf dem Boden des Gefäßes. Die größere Menge bleibt aber in dem unzersetzten Alkohol und der Salzsäure aufgelöst, aus welchen man sie durch Wasser abscheiden kann. Die leicht verkohlbare Substanz, deren Natur noch nicht gehörig ausgemittelt ist, und die sich nicht in großer Menge erzeugt, ist gleichfalls mit dem Alkohol und der Salzsäure verbunden. (Mem. d'Arcueil, p. 174. et suiv.)

## Vom Essigäther.

Zu Seite 302.

Schultze zu Kiel, hat die Versuche von Scheele, Essigäther zu bereiten, wiederhohlt, und sie richtig befunden. Gleiche Resultate wurden von Gehlen und Lichtenberg erhalten. Die Versuche dieser Chemisten haben dargethan, daß reine Essigsäure mit Alkohol keinen Aether bilde, daß aber, sobald eine andere Säure in nur geringer Menge vorhanden ist, die Erzeugung des Aethers erfolge. (Neues allgem. Jorn., B. V. S. 672. ff.)

Dieser Gegenstand ist auf's Neue von Henry (Annal. de Chim. LVIII. p. 199) und Thenard (Mem. d'Arcueil, I. p. 153.) untersucht worden. Beide haben auf eine befriedigende Art gezeigt, daß man, wenn das Verfahren von Lauragais und Pelletier befolgt wird, aus Essigsäure und Alkohol einen Aether erhalten könne.

Thenard wandte fast gleiche Theile einer starken Säure, und Alkohol, der ein specifisches Gewicht = 0,8056 hatte, an, und wiederhohlte die Destillation zwölfmal. Während des ganzen Prozesses entwickelte sich keine Gasart. Er mischte hierauf das Ganze zusammen, und bemühte sich, die Essigsäure durch Kali zu neutralisiren. Die Neutralisation fand nur unvollkommen statt; es schieden sich häufige Krystalle, die essigsaure Kalkerde waren, aus. Bei vorsichtiger Destillation ging der Essigäther zuerst über, dann folgte ein Theil Alkohol, der etwas Aether und Essigsäure aufgelöst enthielt. Bei einer darauf folgenden Destillation des essigsauren Kali wurde der Essigäther vollkommen rein erhalten. Während der Bildung dieses Aethers verschwindet sowohl ein Theil Säure, als ein Theil Alkohol; beide gehen demnach in die Zusammensetzung des Aethers, entweder ganz, oder ihren Bestandtheilen nach, ein.

Eigenschaften. Der Essigäther ist klar und farbenlos; er hat einen angenehmen Geruch nach Aether und Essigsäure. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm nicht geröthet. Sein Geschmack ist eigenthümlich, unterscheidet ihn von allen andern Substanzen, und hat mit dem des Alkohols keine Aehnlichkeit. Bei einer Temperatur von $44\frac{1}{2}^{\circ}$ ist sein specifisches Gewicht 0,866. Bei einer Temperatur von $160^{\circ}$ kocht er. Er brennt mit gelblich-weißer Flamme, und während des Verbrennens wird Essigsäure entwickelt. Durch längeres Aufbewahren verändert er sich nicht. Bei einer Tempera-

tur von 62° erfordert er zu seiner Auflösung mehr, als die siebenfache Menge Wasser.

Läßt man ihn mit Wasser in Berührung, oder lös't man ihn in demselben auf, so findet keine Veränderung statt; setzt man ihn aber der Einwirkung des kaustischen Kali aus, so entwickelt sich nach und nach Essigsäure, welche das Alkali sättigt. Wird er in diesem Zustande der Destillation unterworfen, so geht Alkohol über, der stark mit Wasser verdünnt ist. Gasförmige Produkte entweichen nicht. Er scheint demnach nichts anders als eine Zusammensetzung aus Essigsäure und Alkohol zu seyn. Da die Säure keine von ihren gewöhnlichen Eigenschaften zeigt, so befindet sie sich im Aether im neutralisirten Zustande.

Einer von Bucholz gegebenen Vorschrift zur Bereitung des Essigäthers, muß hier noch Erwähnung geschehen. Sie ist folgende: man nehme 16 Theile essigsaures Blei, sechs Theile starke Schwefelsäure und neun Theile Alkohol. Hievon werden 10 Theile überdestillirt. Die Flüssigkeit wird mit Kalkwasser, dessen Menge dem dritten Theile ihres Volumens gleich ist, geschüttelt, und der Aether, welcher auf der Oberfläche schwimmt, abgegossen. Seine Menge beträgt gewöhnlich sechs Theile. (Neues allgem. Journ. der Chemie, B. III. S. 222.)

## Phosphoräther.

Scheele und Lavoisier bemühten sich vergebens, vermittelst der Phosphorsäure, einen Aether darzustellen. Boudet machte später eine Abhandlung über diesen

Gegenstand bekannt. Er erhielt, indem er eine Mischung aus Phosphorsäure und Alkohol destillirte, eine Flüssigkeit, welche ein geringeres specifisches Gewicht als Alkohol hatte; sie war aber vollkommen mit Wasser mischbar, besaß demnach nicht die Eigenschaften des Aethers. (Ann. de Chim., XL. p. 123.) Dieser Gegenstand ist vor Kurzem von Boullay wieder vorgenommen worden, der bei seinen Versuchen glücklicher gewesen ist.

Verfahren, den Phosphoräther zu bereiten.

In eine Tubulat-Retorte wurden 500 Theile Phosphorsäure geschüttet. Diese war durch Behandlung des Phosphors mit Salpetersäure bereitet, dann verglas't, wieder aufgelös't und zuletzt zur Honigdicke verdunstet worden.

Die Retorte war mit einer Vorlage versehen, welche mit einer Mischung aus Eis und Salz umgeben war. Diese Vorlage hatte mit einer Glasflasche Gemeinschaft, welche mit Kalkwasser angefüllt war, und aus dieser ging eine Röhre in die pneumatische Wanne. Die Phosphorsäure wurde beinahe bis zur Siedhitze des Wassers erhitzt; dann wurden vermittelst einer Art von Trichter, welcher durch die geschmolzene Phosphorsäure bis auf den Boden der Retorte herabreichte, 500 Theile Alkohol sehr langsam zugelassen. Die Mischung war mit einem heftigen Kochen vergesellschaftet, die Phosphorsäure wurde schwarz, und man bemerkte häufige Streifen im Halse und dem obern Theile der Retorte. Die Destillation wurde so lange fortgesetzt, bis die Phosphorsäure trocken wurde.

In die Vorlage gingen folgende Substanzen über:

1) 120 Theile Alkohol, welche schwach nach Aether rochen; 2) 260 Theile einer farbenlosen, leichten Flüssigkeit, die einen starken, ätherartigen Geruch hatte; 3) 60 Theile Wasser, die mit Aether gesättigt waren, auf welchen 4 Theile einer gelben Flüssigkeit, die sehr dem Weinöl ähnelte, schwammen; 4) eine andere Flüssigkeit von unangenehmen Geruche, welche die Pflanzenfarben röthete. Wurde sie mit Kali gesättigt, und verdunstet, so blieben Krystalle von essigsaurem Kali zurück. Das Kalkwasser wurde jedoch erst gegen das Ende des Prozesses milchicht. Es wurde eine reichliche Menge von Gas erhalten, welches wie Aether brannte, und größtentheils aus unverdichtetem Aether zu bestehen schien.

Nachdem die beiden ersten Produkte über salzsaure Kalkerde rektificirt worden, gaben sie 60 Theile einer Flüssigkeit, welche die größte Aehnlichkeit mit Schwefeläther hatte. Sie hatte denselben Geruch und Geschmack, dasselbe specifische Gewicht, löst'e sich in 8 bis 10 Theilen kalten Wassers auf, kochte bei einer Temperatur von 100°, löst'e Harz und Phosphor auf, brannte mit einer weißen Flamme und Zurücklassung einer Spur von Kohle, gab aber nicht die mindeste Anzeige von dem Daseyn einer Säure. (Boulay, Ann. de Chim., LXII. p. 192. übers. im Journ. für Chem. und Phys., B. IV. S. 44. ff.)

Aus diesen Versuchen über die Bereitung des Phosphoräthers, ersieht man, daß derselbe sehr viele Aehnlichkeit mit dem Schwefeläther habe, wofern er nicht mit demselben ganz übereinkommt, und daß er

sich sehr vom Salpeteräther, Salzäther und Essigäther unterscheide.

---

Es giebt demnach mehrere Arten von Aether, die in ihren Eigenschaften ausnehmend von einander verschieden sind. Von allen hat der Schwefeläther das geringste specifische Gewicht, ist aber der am wenigsten flüchtige. In den Salzäther und Essigäther scheint die Säure als Bestandtheil einzugehen, allein die Eigenschaften derselben sind gänzlich verhüllt, ungeachtet sie völlig unzersetzt ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Salpeteräther gleichfalls eine Säure enthalte. Aus der Theorie von der Bildung des Salpeteräthers, Salzäthers und Essigäthers geht hervor, daß sie von dem Schwefeläther und Phosphoräther gänzlich verschieden seyn müssen. Die Theorie der beiden letztern ist wahrscheinlich ähnlich.

## Abschnitt V.

### Vom Gerbestoffe. Zu S. 309.

---

Das von Trommsdorff befolgte Verfahren, ungeachtet sich auch manche Einwendungen gegen dasselbe machen lassen, scheint doch noch mehr als ein anderes geeignet zu seyn, den Gerbestoff in einem reinen Zustande darzustellen. Es bestehet in Folgendem: drei Theile gepülverte Galläpfel wurden mit 40 Theilen Wasser drei Tage lang in einer Temperatur von 66° digerirt, wobei die Mischung fleißig umgerührt wurde.

Das Ganze wurde hierauf durch ein leinenes Filtrum gegossen, die Flüssigkeit besonders hingestellt, und der im Filtrum befindliche Rückstand abermals wie vorher mit 40 Theilen Wasser behandelt.

Diese Digestion derselben Menge Galläpfel wurde viermal wiederhohlt.

Der letzte Aufguß war farbenlos, und brachte in der Eisenauflösung keine Veränderung zuwege.

Die verschiedenen Aufgüsse wurden zusammengegossen, und in einer porzellanenen Schale bis auf ein Viertheil verdunstet. Die nunmehr dicke Flüssigkeit wurde durch ein grobes leinenes Tuch gegossen, wodurch eine bedeutende Menge Extraktivstoff abgeschieden wurde.

Das Ganze wurde nun zur Konsistenz einer Gallerte verdunstet, und auf einem flachen, porzellanenen Teller in einer Wärmstube zur Trockene gebracht. Die braungefärbte Substanz wurde mit dem dreifachen Gewichte absolutem Alkohol (der ein specifisches Gewicht = 0,796 hatte) digerirt, und diese Digestion überhaupt dreimal wiederhohlt, bis man fand, daß der letzte Antheil Alkohol keine Spur von Gallussäure mehr enthalte.

Um völlig überzeugt zu seyn, daß man alle Gallussäure entfernt habe, wurde der trockene Rückstand noch zweimal nach einander mit Alkohol, welcher zehn Prozent Wasser enthielt, digerirt. In diesem Zustande war der Gerbestoff ziemlich rein, doch enthielt er noch etwas Extraktivstoff und Schleimtheile.

Um diese Verunreinigungen möglichst zu entfernen,

wurde das Ganze in destillirtem Wasser aufgelöst und wiederhohlt zur Trockene verdunstet, um den Extraktivstoff unauflöslich zu machen; es schied sich aber bei dieser Behandlung nichts ab.

Wurde die Auflösung einige Zeit an einen warmen Ort hingestellt, so überzog sich ihre Oberfläche mit Schimmel, der hinweggenommen wurde, und dessen Entstehung einem Theile Schleim, welcher zugegen war, zugeschrieben wurde. Nunmehr wurde die Auflösung filtrirt und zur Trockene verdunstet, wo ein Rückstand blieb, der aus ziemlich reinem Gerbestoff bestand, allein immer noch mit einem Antheile schwefelsaurer Kalkerde verunreiniget war.

Um dieses Salz abzuscheiden, bediente sich Trommsdorff folgendes Verfahrens: der Gerbestoff wurde in Wasser aufgelöst, und der Auflösung so lange kohlensaures Kali zugesetzt, bis sich kein Niederschlag mehr zeigte. Der flüssige Antheil wurde von dem Niederschlage durch's Filtrum geschieden und mit essigsaurem Blei vermischt. Es schied sich ein Pulver aus, das aus Bleioxyd mit Gerbestoff verbunden, bestand. Dieses Pulver wurde ausgewaschen und getrocknet, und nachdem es mit Wasser vermischt worden, wurde ein Strom von schwefelhaltigem Wasserstoffgas hindurchgelassen. Durch dieses Verfahren wurde das Blei abgeschieden, und es blieb mit dem Schwefel verbunden, während der Gerbestoff sich in Wasser auflöst'te. Die Flüssigkeit wurde nun filtrirt und zur Trockene verdunstet, worauf ein Rückstand blieb, den man als so reinen Gerbestoff betrachten kann, als sich nur immer aus den

Galläpfeln abscheiden läßt. (Neues allgem. Journ. d. Chem., B. III. S. 113. und 124.)

### Zu Seite 311.

Der Gerbestoff lös't sich mit Leichtigkeit sowohl in kaltem als warmen Wasser auf, und bildet Auflösungen von brauner Farbe, welche den Versuchen von Trommsdorf zufolge, nicht schimmeln, auch, wenn sie bei einer mäßigen Hitze der Luft ausgesetzt werden, sich nicht zu verändern scheinen.

Absoluter Alkohol lös't den Gerbestoff nicht auf; allein von Alkohol, welcher Wasser enthält, wird er mit Leichtigkeit aufgelös't. Dieses ist auch dann der Fall, wenn die Menge des dem Alkohol beigemischten Wassers nur sehr gering ist. So lös't z. B. Alkohol, der ein specifisches Gewicht = 0,818 hat, den Gerbestoff auf, ungeachtet derselbe den Tabellen von Lowitz zufolge, nur $\frac{1}{10}$ Wasser enthält. Diese merkwürdige Thatsache scheint zuerst von Richter beobachtet worden zu seyn.

## Von dem künstlichen Gerbestoffe.

### Zu Seite 319.

Die Versuche von Hatchett, den Gerbestoff künstlich darzustellen, machen in der Geschichte des Gerbestoffs eine merkwürdige Epoche. Bei seinen Versuchen über die Harze und Erdharze, entdeckte er ein Verfahren, aus fast jedem thierischen und vegetabilischen Stoffe künstlich Gerbestoff zu bilden; dadurch wurden die Chemisten in Stand gesetzt, sich denselben mit Leichtigkeit

im reinen Zustande zu verschaffen. Die zwei Abhandlungen, welche diese merkwürdigen Versuche enthalten, befinden sich in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1805, eine Uebersetzung davon liefert das Journal für Chem. und Phys., B. I. S. 545. ff.

Nachstehendes ist ein Auszug dieser Abhandlungen:

Bereitung. Um den künstlichen Gerbestoff zu bereiten, bedarf es weiter nichts, als daß man Kohle so lange mit verdünnter Salpetersäure digerirt, bis das Ganze, oder fast das Ganze aufgelöst ist. Hatchett wandte gewöhnlich 100 Gran Kohle und 500 Gran Salpetersäure, die ein specifisches Gewicht von 1,40 hatte, und mit zwei Theilen Wasser, dem Gewichte nach, verdünnt wurde, an. Indem diese Mischung in einem offenen Kolben erhitzt wurde, fand ein sehr lebhaftes Aufbrausen statt, und es entwich eine sehr große Menge Salpetergas. Nachdem die Digestion zwei Tage gedauert hatte, wurde eine größere Menge Salpetersäure zugesetzt und mit der Digestion so lange angehalten, bis alles aufgelöst worden war.

Die Auflösung, welche durch dieses Verfahren erhalten wurde, war durchsichtig und von dunkelbrauner Farbe. Beim Verdunsten zur Trockene blieb eine braun gefärbte Masse zurück. Diese ist der künstliche Gerbestoff. Um ihm jeden Antheil Salpetersäure zu entziehen, fand es Hatchett am zweckmäßigsten, wenn er denselben wiederhohlt in Wasser auflöst'te und die Auflösung vorsichtig bei gelinder Hitze bis zur Trockene verdunstete.

Durch dieses Verfahren wurden 100 Gran Kohle

in 120 Gran künstlichen Gerbestoff verwandelt; in diesem nimmt jedoch Hatchett drei Gran Feuchtigkeit an.

Eigenschaften. Der auf diesem Wege bereitete Gerbestoff hat eine braune Farbe, einen beträchtlichen Glanz, und bricht mit glasigem Bruche. Sein Geschmack ist bitter und höchst adstringirend. Er hat keinen Geruch.

Er lös't sich mit großer Leichtigkeit in kaltem Wasser auf und bildet eine durchsichtige Auflösung von dunkelbrauner Farbe. Auch der Alkohol lös't ihn auf. *)

Er fällt thierischen Leim. Die Auflösung des künstlichen Gerbestoffs schlägt augenblicklich den Leim oder die Hausenblase aus dem Wasser nieder. Die Niederschläge sind mehr oder weniger braun, nachdem die Auflösung stärker oder weniger stark gesättigt war, und stets in heißem und kaltem Wasser unauflöslich. Um das Verhältniß, in welchem sich diese Körper verbinden, auszumitteln, lös'te Hatchett 50 Gran künstlichen Gerbestoff in vier Unzen Wasser auf, und fällte ihn vermittelst einer Auflösung von Hausenblase. Sechs und vierzig Gran Gerbestoff fielen in Verbindung mit vier und achtzig Gran Hausenblase nieder. Der Niederschlag ist demnach zusammengesetzt aus ungefähr

---

*) Wahrscheinlich war der Alkohol, welchen Hatchett anwandte, schwach. Die Wirkung des absoluten Alkohols ist nicht versucht worden. Wäre er auch in diesem auflöslich, so würde dieses einen ausgezeichneten Unterschied zwischen dem natürlichen und künstlichen Gerbestoff bestimmen. Ich versuchte die Wirkung eines Alkohols, der ein specifisches Gewicht von 0,800 hatte, welches der stärkste war, den ich hatte. Er bildete eine blaßgelbe Auflösung.

36 Gerbestoff
64 Hausenblase

100.

Die Auflösung, welche die vier Gran enthielt, die von der Hausenblase nicht waren gefällt worden, ließ, zur Trockene verdunstet, eine leichte, spröde Substanz, von blaßbrauner Farbe zurück, die stark nach präparirter Eichenrinde roch, vorzüglich, wenn diese in Wasser aufgelöst wird. Die Auflösung hatte einen bittern Geschmack, und näherte sich in ihren Eigenschaften mehr dem Extraktivstoffe als Gerbestoffe; ein Beweis, daß auch der künstliche, aus Kohle bereitete Gerbestoff, nicht ganz frei von fremden Substanzen ist.

Wirkung der Säuren,

Wird in die Auflösung des künstlichen Gerbestoffs Schwefelsäure geschüttet; so fällt ein häufiger, brauner Niederschlag, welcher sich in siedendem Wasser auflöst und die Gallerte zu fällen vermögend ist.

Die Salzsäure bringt genau dieselbe Wirkung hervor. Die Salpetersäure löst den künstlichen Gerbestoff mit Leichtigkeit auf, er wird aber in seinen Eigenschaften nicht verändert, wenn man gleich die Säure mehrmals über ihn abzieht.

In dieser Hinsicht unterscheidet er sich sehr wesentlich von allen Arten des natürlichen Gerbestoffes, die man bisher untersucht hat, indem sie sämmtlich, wiewohl mehr oder weniger leicht, von der Salpetersäure zersetzt wurden.

der Alkalien,

Der künstliche Gerbestoff verbindet sich leicht, sowohl mit den feuerbeständigen Alkalien, als

mit dem flüchtigen. Wird er in Ammonium aufgelöst, zur Trockene verdunstet und wieder in Wasser aufgelöst, so fällt die neue Auflösung die Gallerte nicht, es sey denn, daß ihr vorher ein kleiner Antheil Salzsäure wäre zugesetzt worden. Ein Beweis, daß er noch Ammonium mit sich verbunden enthält. Setzt man feuerbeständige Alkalien zu einer Auflösung des künstlichen Gerbestoffs, so wird die Farbe desselben unmittelbar dunkler, und nach einigen Stunden wird die Auflösung trübe. Kohlensaures Kali bringt dieselbe Wirkung hervor, und nach einiger Zeit setzt sich ein braunes Magma ab.

der Erden,

Die alkalischen Erden verbinden sich mit dem künstlichen Gerbestoffe, und bilden in Wasser wenig auflösliche Zusammensetzungen. Es erfolgt demnach ein Niederschlag, wenn salpetersaure Kalkerde, Baryterde u. s. w. zu einer Auflösung des Gerbestoffs gesetzt werden.

der metallischen Oxyde.

Auch die meisten metallischen Oxyde werden durch den Gerbestoff aus ihren Auflösungen in Säuren niedergeschlagen. Die Farbe des Niederschlags ist gewöhnlich braun, sich ins chokoladenfarbene neigend.

Wird künstlicher Gerbestoff auf heißes Eisen gestreuet, so stößt er den Geruch nach brennenden Federn aus. Wird er nach und nach in einer Retorte erhitzt, so geht anfänglich ein Antheil Wasser über, auf dieses folgt etwas Salpetersäure, von der man ihn schwer ganz befreien kann. Dann geht etwas gelbe Flüssigkeit über, und bei Verstärkung des Feuers entwickelt sich

mit großer Lebhaftigkeit gasförmiges Ammonium. Auf dieses folgt kohlensaures Gas, zugleich mit einem kleinen Antheile einer andern Gasart, welche Stickgas zu seyn scheint. In der Retorte bleibt eine voluminöse Kohle zurück, deren Gewicht 0,425 von dem ursprünglichen Gewichte des Gerbestoffes beträgt. Beim Verbrennen läßt diese Kohle etwas braune Asche zurück, welche größtentheils aus Kalkerde bestehet.

Bestandtheile. Aus dieser durch das Feuer bewirkten Zersetzung ersieht man, daß der künstliche Gerbestoff aus Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt sey. Der letzte dieser Bestandtheile ist offenbar der vorwaltende, obgleich das Verhältniß der Bestandtheile bis jetzt noch nicht ist ausgemittelt worden.

Dieß sind die Eigenschaften des künstlichen aus der Kohle erhaltenen Gerbestoffs, so weit sie bis jetzt durch Hatchett ausgemittelt worden sind. Aus seinen Versuchen geht ferner hervor, daß jede Art von Kohle, aus welcher Substanz sie auch gebildet worden, diesen Gerbestoff liefere. Es ist gleichgültig, ob der Körper, der verkohlt wurde, dem Pflanzen- oder Thierreiche angehört. Auch die Kohlen aus dem Mineralreiche machen hier keinen Unterschied.

Die Einwirkung der Salpetersäure, obgleich durch dieselbe der Gerbestoff am schnellsten und leichtesten, und zwar in der reichlichsten Menge erhalten wird, ist jedoch nicht die einzige, durch welche künstlicher Gerbestoff gebildet werden kann. Hatchett giebt noch zwei andre Verfahrungsarten an, durch welche sich vegetabilische Stoffe in künstlichen Gerbestoff verwandeln lassen.

Zweite Varietät des künstlichen Gerbestoffes.

Die erste derselben bestehet darin, daß man solche Substanzen, welche eine große Menge Kohle in ihrer Zusammensetzung zu enthalten scheinen, wie z. B. Indigo und manche zu der Klasse der Harze gehörende Körper, mit Salpetersäure digerirt. Der Indigo lös't sich mit Leichtigkeit in verdünnter Salpetersäure auf, und die Auflösung, wenn sie gelinde zur Trockene verdunstet wird, läßt eine orangefarbene Masse zurück, welche einen ausnehmend bittern Geschmack hat, in Wasser auflöslich ist und die Eigenschaft besitzt, mit der Gallerte einen unauflöslichen Niederschlag zu bilden. Diese Substanz scheint demnach Gerbestoff zu seyn. Auf die metallischen Salze wirkt er aber ungleich schwächer, als der aus der Kohle bereitete Gerbestoff. Eine ähnliche Substanz wurde aus dem gemeinen Harze, das längere Zeit mit verdünnter Salpetersäure digerirt wurde, erhalten. Die meisten Harze und Gummiharze geben ähnliche Produkte, allein aus den Gummiarten konnte kein Gerbestoff erhalten werden.

Dritte Varietät.

Das zweite Verfahren, künstlichen Gerbestoff darzustellen, bestehet darin, daß man Harze und Kampher in Schwefelsäure auflös't, die Auflösung so lange in der Wärme hält, bis sie schwarz wird, und sie dann in kaltes Wasser schüttet. Es scheidet sich ein schwarzes Pulver ab. Wird dieses in Alkohol digerirt, so erhält man eine braune Substanz, welche sowohl in Wasser als in Alkohol auflöslich ist, mit der Gallerte unauflösliche Niederschläge bildet, allein auf das oxydirt schwefelsaure Eisen nur schwach wirkt.

Durch das beschriebene Verfahren erhält man aus

dem Kampher eine braune, harzähnliche Substanz, welche halb so viel wiegt, als der zum Versuche angewandte Kampher, und die Eigenschaft besitzt, mit der Gallerte einen unauflöslichen Niederschlag zu geben. Wird dieselbe mit etwas Salpetersäure digerirt, so wird sie dem Gerbestoffe aus der Kohle vollkommen ähnlich.

Es giebt demnach drei Arten des künstlichen Gerbestoffs: 1) Gerbestoff, welcher durch Einwirkung der Salpetersäure auf Kohle erhalten wird; 2) Gerbestoff, welcher durch Digestion des Indigo und der Harze mit Salpetersäure; 3) Gerbestoff, welcher durch Auflösung des Kamphers und der Harze in Schwefelsäure bereitet wird.

# Abtheilung II.

## Kapitel III. Abschnitt I. Ordnung I.

### Gattung I.

Salzsaure Salze. Zu S. 373.

---

Aus den Versuchen von Bucholz (Beitr. III. S 24.) ersieht man, daß absoluter Alkohol in der Kälte keine merkliche Menge dieses Salzes auflöst, daß aber bei der Siedhitze 400 Theile Alkohol einen Theil dieses Salzes in sich nehmen. Mit Wasser versehner Alkohol löst etwas davon auf, und die aufgelöste Menge ist um so größer, jemehr Wasser der Alkohol enthält. Alkohol, dessen specifisches Gewicht = 0,900 ist, nimmt,

nach

nach Kirwan, $1\frac{1}{00}$ von diesem Salze, dem Gewichte nach, in sich.

Verhältniß der Bestandtheile.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze fanden mehrere Chemisten folgendermaßen:

| | Kirwan | | Aiken | Fourcroy |
|---|---|---|---|---|
| | krystallisirt | geglühet | | |
| Säure | 20 | 23,8 | 22,93 | 24 |
| Grundlage | 64 | 76,2 | 62,47 | 60 |
| Wasser | 16 | | 14,60 | 16 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 |

Kirwan's Analysen scheinen, wegen der großen Genauigkeit mit welcher sie angestellt wurden, vorzügliches Vertrauen zu verdienen.

## Vom salzsauren Kali.

Zu Seite 375.

Das von verschiedenen Chemisten in diesem Salze gefundene Verhältniß der Bestandtheile, legt folgende Tabelle dar:

| | Buchols | Wiegleb | Bergmann | Rose | Wenzel | Kirwan | Berthollet | Thradeau |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 21 | 29 | 31 | 34 | 35 | 36 | 33,34 | 34,83 |
| Grundlage | 74 | 63 | 61 | 66 | 65 | 64 | 66,66 | 65,17 |
| Wasser | 5 | 8 | 8 | | | | | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Buchholz Angabe entfernt sich ausnehmend von denen der übrigen, und scheint damit unvereinbar. Der Widerspruch ist jedoch nur scheinbar. Die Menge der Salzsäure wurde durch Fällung derselben, vermittelst des salpetersauren Silbers, bestimmt, und aus dem Gewichte des Niederschlags wurde die Menge der Salzsäure berechnet. Nun ging aber Buchholz von der Voraussetzung aus, daß in 100 Theilen salzsaurem Silber nur 11,5 Theile Salzsäure enthalten sind, während die Menge der Säure = 18 gesetzt werden muß. In der Folge hat sich auch Buchholz von der Richtigkeit dieser Angabe überzeugt, und dem gemäß das Verhältniß der Bestandtheile im salzsauren Kali folgendermaßen bestimmt: 32,2 Salzsäure; 67,8 Kali.

## Vom salzsauren Natrum.

Zu Seite 378.

Wird Kochsalz einige Zeit mit Wasser gekocht, so lös't es sich in 2,59 Theilen dieser Flüssigkeit, dem Gewichte nach, auf. Die gesättigte Auflösung hat, bei einer Temperatur von 42°, ein specifisches Gewicht = 1,198. Absoluter Alkohol lös't es nicht auf; in einem Alkohol, dessen specifisches Gewicht 0,830 ist, ist es hingegen auflöslich.

In der Rothglühhitze verliert es ungefähr zwei Prozent von seinem Gewichte. Ein Theil dieses Verlustes ist auf Rechnung der zugleich entweichenden Säure zu setzen.

Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze.

In hundert Theilen dieses Salzes geben verschiedene Chemisten das Verhältniß der Bestandtheile folgendermaßen an:

| | Buchols | Kirwan | Wiegleb | Rose | Wenzel | Marcet | Berard | Bergmann |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 28 | 38,88 | 40 | 43,20 | 46 | 46 | 43 | 52 |
| Basis | 66 | 53,00 | 58 | 56,80 | 54 | 54 | 57 | 42 |
| Wasser | 6 | 8,12 | 2 | | | | | 6 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Bei der Bestimmung von Bucholz findet derselbe Fehler statt, dessen bei dem vorhergehenden Salze Erwähnung geschehen ist.

## Von der salzsauren Strontianerde.

Zu Seite 387.

Aus den Versuchen von Bucholz geht hervor, daß 24 Theile absoluter Alkohol bei einer Temperatur von 60° einen Theil dieses Salzes auflösen; daß hingegen von kochendem absolutem Alkohol nur 19 Theile erforderlich sind.

Rose fand in 100 Theilen dieses Salzes:

38,33 Salzsäure
61,67 Strontianerde
100,00.

## Von der salzsauren Kalkerde.

Zu Seite 390.

Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält die Angaben der Bestandtheile dieses Salzes, wie sie von mehreren Chemisten gefunden worden sind.

| | Bergmann | Kirwan | Wenzel | Marcet |
|---|---|---|---|---|
| Säure | 31 | 42 | 51 | 49,23 |
| Grundlage | 44 | 50 | 49 | 50,77 |
| Wasser | 25 | 8 | | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 |

## Vom salzsauren Ammonium.

Zu Seite 393.

Das specifische Gewicht dieses Salzes beträgt, nach Dr. Watson, 1,450; das einer gesättigten Auflösung desselben, bei einer Temperatur von 42°, 1,072.

Das gewöhnliche dichte salzsaure Ammonium ist in 3,25 Theilen (dem Gewichte nach) kaltem Wasser auflöslich; das krystallisirte erfordert, nach Gren, hingegen, bei einer Temperatur von 50°, nur 2,727 Theile Wasser zu seiner Auflösung. Wenzel fand es bei einer Temperatur von 144,5° in 2,24 Theilen Wasser auflöslich. Hundert Theile Alkohol, dessen specifisches Gewicht 0,834 beträgt, lösen $1\frac{1}{2}$ Theile dieses Salzes auf.

Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze, wie es von mehreren Chemisten angegeben worden ist:

| | Buchholz | Wiegleb | Kirwan | Wenzel | Gay Lüssac | *) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 31 | 40 | 42,75 | 49 | 61,65 | 76,3 |
| Grundlage | 69 | 60 | 25,00 | 51 | 38,35 | 23,7 |
| Wasser | | | 32,25 | | | |
| Summe | 100 | 100 | 100,00 | 100 | 100 | 100 |

## Von der salzsauren Bittererde.

Zu Seite 395.

Dieses Salz erfordert etwas mehr als die Hälfte seines Gewichtes Wasser zur Auflösung; denn wenn es der Luft ausgesetzt wird, so zerfließt es, und zieht $\frac{66}{100}$ Wasser an. Die Auflöslichkeit dieses Salzes in Alkohol nimmt mit der Stärke dieser Flüssigkeit zu. Alkohol, von einem specifischen Gewichte = 0,817, löst't die Hälfte seines Gewichtes; Alkohol, der ein specifisches Gewicht = 0,900 hat, nur $\frac{1}{5}$ seines Gewichtes auf.

Nachstehende Tabelle enthält das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze, wie es von mehreren Chemisten gefunden worden ist:

*) Diese Zahlen sind nicht das Resultat einer Analyse, sondern sie sind durch Rechnung gefunden, indem man von der Voraussetzung ausging, daß gleiche Volumina gasförmiges Ammonium und salzsaures Gas einander beinahe verdichten. In der ersten und zweiten Vertikal-Kolumne ist das Kryſtallisationswasser in der Angabe der Grundlage enthalten.

| | Bergmann | Kirwan | Wenzel | Marcet |
|---|---|---|---|---|
| Säure | 34 | 34,59 | 57 | 56,01 |
| Grundlage | 41 | 31,07 | 43 | 43,99 |
| Wasser | 25 | 34,34 | | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 |

## Von der salzsauren Alaunerde.

Zu Seite 399.

Ein Theil Wasser reicht hin, vier Theile dieses Salzes in eine syrupsähnliche Flüssigkeit zu verwandeln. An der Luft zerfließt dieses Salz sehr bald zu einer Flüssigkeit von klebriger Konsistenz.

Absoluter Alkohol löst, bei der mittleren Temperatur der Atmosphäre, die Hälfte seines Gewichtes von diesem Salze auf; ist er siedend, so nimmt er wenigstens $\frac{2}{3}$ davon in sich, setzt aber beim Erkalten der Flüssigkeit einen Theil wieder ab.

Nach Wenzel, enthalten 100 Theile dieses Salzes: 27,7 Säure; 72,3 Kalkerde: nach Bucholz, wenn man annimmt, daß im salzsauren Silber 18 Prozent Säure enthalten sind: 29,8 Säure, 30 Kalkerde, 40,2 Wasser.

Auflöslichkeit der salzsauren Salze in Wasser und Alkohol. Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält eine Uebersicht der Auflöslichkeit der salzsauren Salze in Wasser und Alkohol, und das Verhältniß der Bestandtheile in jedem, den besten Analysen zufolge:

| Salzsaures | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser | Auflöslichkeit in 100 Theilen Alkohol | Stärke des Alkohols. | Bestandtheile. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Säure | Basis | Wasser |
| Ammonium | 39,77 | 1,5 | 0,834 | 100 | 33 | 78 |
| Bittererde | 151 | 50 | 0,817 | 100 | 89,8 | 99,3 |
| Natrum | 35,46 | 0,5 | 0,834 | 100 | 114 | 14 |
| Kalkerde | 400 | 100 + x | 0,800 | 100 | 118,3 | |
| Kali | 33 | 0,38 | 0,834 | 100 | 185,7 | |
| Strontianerde | 150 | 4,16 | 0,796 | 100 | 216,2 | 233 |
| Baryterde | 43 | 0,00 | 0,796 | 100 | 314,5 | 87 |
| Alaunerde | 400 | 50 | 0,796 | 100 | 100 | 135 |

### Von der flußsauren Kalkerde.

Zu Seite 403.

Nach Klaproth (Beitr. IV. S. 365) enthält die flußsaure Kalkerde in 100 Theilen 32,25 Säure, 67,75 Kalkerde. Meiner Analyse zufolge: 32,66 Säure, 67,33 Kalkerde.

### Von dem boraxsauren Kali und Natrum.

Zu Seite 411.

Nach Wenzel verbinden sich 100 Theile Boraxsäure mit 30 Kali, und dieselbe Menge Säure mit 44 Theilen Natrum.

## Gattung IV.

## Schwefelsaure Salze.

Zu Seite 415.

Die Hitze zersetzt diese Salze nicht leicht. Doch finden hier mehrere Ausnahmen statt. Aus den Versuchen von Gay Lüssac (Mem. d'Arcueil, Vol. I. p. 213.) ersieht man, daß die meisten schwefelsauren Salze, die eine Erde zur Basis haben, in der Rothglühhitze entweder ganz oder zum Theil zersetzt werden. Ein Theil der Säure entweicht unverändert, ein anderer wird zersetzt und entweicht als schweflichte Säure und Sauerstoffgas. In den alkalischen schwefelsauren Salzen, mit einem Ueberschuß von Säure, wird dieser Ueberschuß gleichfalls, zum Theil unverändert, zum Theil in schweflichte Säure und Sauerstoffgas verändert, abgeschieden.

## Von der schwefelsauren Baryterde.

Zu Seite 418.

Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Analyse dieses Salzes.

| Chenevix | Säure | Grundlage | Summe |
|---|---|---|---|
| | 24 | 76 | 100 |

| Chenevix | Rudolfi | Bauquelin | Klaproth | Vauquelin | Fourcroy | Berthollet |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 25,18 | 31 | 33 | 32 | 34 | 32,30 |
| Grundlage | 74,82 | 69 | 67 | 68 | 66 | 67,70 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Unter diesen Verhältnissen kann man wohl auf das von Kirwan und Klaproth gefundene das größte Vertrauen setzen. Wenig abweichend hievon ist das von Rose: 32,44 Säure, 67,56 Baryterde. Richter fand: 31 Säure, 69 Baryterde.

## Schwefelsaures Kali.

Zu Seite 420.

Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält das von mehreren Chemisten aufgefundene Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Rose | 32 | $S_3$ | 100 |
| Berzelius | 33 | $S_3$ | 100 |
| Arfvedson | 32,25 | $S_3$ | 100 |
| Gmelin | 34 | $S_3$ | 100 |
| Stromeyer | 33,23 | $S_3$ | 100 |

| | Thenard u. Roard | Richter | Bergmann | Berthollet | Ciüradeau | Berard | Thomson | Kirwan | Wenzel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 36,4 | 38,5 | 40 | 41,50 | 42,29 | 42,76 | 42,2 | 45,2 | 54,3 |
| Basis | 63,6 | 61,5 | 52 | 58,50 | 57,71 | 57,24 | 50,1 | 54,8 | 45,7 |
| Wasser | | | 8 | | | | 7,7 | | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Schwefelsaure Salze.

In dem schwefelsauren Kali mit einem Ueberschuß von Säure, fand Dr. Wollaston genau zweimal so viel Säure als in dem neutralen schwefelsauren. Es scheinen jedoch außer diesen beiden Varietäten des schwefelsauren Kali, noch mehrere statt zu finden, welche bis jetzt noch nicht besonders sind beschrieben worden. Wenigstens habe ich die Menge der Säure in verschiedenen Zuständen dieses Salzes sehr verschieden gefunden.

## Von dem schwefelsauren Natrum.

Zu Seite 424.

Verhältniß der Bestandtheile.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten, den Analysen verschiedener Chemisten zufolge:

| | Berard | Bergmann | Wenzel | Kirwan krystallisirt | Kirwan geglüh. |
|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 22,78 | 27 | 55,7 | 23,52 | 56 |
| Natrum | 67,22 | 15 | 44,3 | 18,48 | 44 |
| Wasser | | 58 | | 58,00 | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

## Von der schwefelsauren Kalkerde.

Zu Seite 428.

Verhältniß der Bestandtheile.

Die Resultate der Analyse dieses Salzes, wie sie von mehreren Chemisten gefunden worden, enthält nachstehende Tabelle:

| | Bucholz | | Chenevix | Bergmann | Richter | Thomson | Klaproth | Kirwan | Wenzel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | krystallisirt | geglühet | | | | | | | |
| Säure | 43 | 56,58 | 43 | 46 | 55,75 | 57 | 57,57 | 59 | 59,84 |
| Basis | 33 | 43,42 | 57 | 32 | 44,25 | 43 | 42,43 | 41 | 40,16 |
| Wasser | 24 | = | | 22 | | | | | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Diese Analysen, wenn man die von Chenevix ausnimmt, weichen nicht sehr von einander ab. Die Analyse von Bucholz scheint die genaueste zu seyn. Sie weicht nur wenig von dem von mir gefundenen Resultate ab.

## Von dem schwefelsauren Ammonium.

Zu Seite 431.

In 100 Theilen dieses Salzes fanden:

| | Kirwan | Wenzel | Richter |
|---|---|---|---|
| Säure | 54,66 | 58,75 | 59,8 |
| Basis | 14,24 | 41,25 | 40,2 |
| Wasser | 31,10 | | |
| Summe | 100 | 100 | 100 |

## Von der schwefelsauren Bittererde.

Zu Seite 433.

Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate der Versuche verschiedener Chemisten, um das Verhältniß der Bestandtheile dieses Salzes zu bestimmen.

| | Kirwan | | Wenzel | Moron | Bergmann | Richter |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | krystall. | geglüh. | | | | |
| Säure | 29,35 | 63,32 | 30,64 | 32 | 33 | 61,9 |
| Basis | 17 | 36,68 | 16,86 | 19 | 19 | 38,1 |
| Wasser | 53,65 | | 52,50 | 49 | 48 | |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Diese Analysen weichen nicht bedeutend von einander ab; wahrscheinlich würde man, wenn man aus ihnen das Mittel nähme, der Wahrheit sehr nahe kommen.

## Schwefelsaures Natrum und Ammonium.

Zu Seite 438.

Dieses Salz wurde zuerst von Link beschrieben, der es erhielt, als er schwefelsaures Natrum mit einem Ueberschuß von Säure durch Ammonium sättigte. Er fand in 100 Theilen desselben:

35,7 Theile schwefelsaures Natrum
64,3 = = = = = = Ammonium
100,0.

Schwefelsaures Natrum und Bittererde.

Die Verbindung der Schwefelsäure mit Natrum und Bitterede bewirkte Link, indem er schwefelsaures Natrum mit einem Ueberschuß von Säure, mit Bittererde sättigte, und die Auflösung verdunstete. Die Krystalle waren prismatisch, breit, hatten einen bittern Geschmack und verwitterten an der Luft. Es besteht aus

5 Theilen schwefelsaurem Natrum
6 Theilen schwefelsaurer Bittererde
11.

## Vom Alaun.

Zu Seite 445.

Vauquelin, Thenard und Roard haben mehrere Sorten Alaun, welche in verschiedenen Gegenden fabricirt werden, untersucht, und gefunden, daß sie

alle fast dasselbe Verhältniß der Bestandtheile enthalten. Das Mittel aus den von ihnen angestellten Versuchen enthält folgende Tabelle:

| Verhältniß der Bestandtheile. | Vauquelin | Thenard und Roard |
|---|---|---|
| Säure | 30,52 | 26,34 |
| Alaunerde | 10,50 | 12,53 |
| Kali | 10,40 | 10,02 |
| Wasser | 48,58 | 51,41 |
| Summe | 100 | 100 |

Bei der Analyse von Thenard und Roard wurde die Menge der Säure aus den Bestandtheilen des schwefelsauren Baryts berechnet; da sie aber in diesem, statt 33 Prozent Schwefelsäure, nur 26 annahmen, so ist die Menge der von ihnen angegebenen Säure zu klein. Vauquelin fand in mehreren der von ihm untersuchten Alaunsorten, auch Spuren von Ammonium.

Aus den Versuchen von Thenard und Roard ersieht man ferner, daß der Alaun gewöhnlich etwas schwefelsaures Eisen enthalte. Seine vorzügliche Eigenschaften, als Beitzmittel in der Färberei, hängen von dem Verhältnisse dieses Bestandtheils ab. Je weniger der Alaun davon enthält, desto besser ist er. Der reinste Alaun, welcher untersucht wurde, enthielt $\frac{1}{2000}$ seines

Ge=

Gewichtes von diesem Salze, der unreinste ungefähr $\frac{1}{1000}$. Wurde das schwefelsaure Eisen hinweggeschaft, so war jede Sorte Alaun gleich vorzüglich als Beizmittel. Man sehe Vauquelin, Ann. de Chim. Vol. L. p. 167. etc. Thénard et Roard, Ibid. Vol. LIX. p. 72.

---

Auflöslichkeit der schwefelsauren Salze und Verhältniß ihrer Bestandtheile.

In nachstehender Tabelle ist die Auflöslichkeit der verschiedenen schwefelsauren Salze in Wasser, so wie das Verhältniß ihrer Bestandtheile nach den bewährtesten Analysen angegeben. Im Alkohol sind sie sämmtlich unauflöslich:

| Schwefelsaures | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser. | Bestandtheile. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Säure | Basis | Wasser |
| Ammonium | 50 | 100 | 26,05 | 57 |
| Bittererde | 100 | 100 | 57,92 | 182,8 |
| Kalkerde | 0,22 | 100 | 76,70 | 55,8 |
| Natrum | 35 | 100 | 78,32 | 246,6 |
| Kali | 6,2 | 100 | 130 | 20 |
| Strontianerde | 0,0 | 100 | 138 | |
| Baryterde | 0,0 | 100 | 203 | |

## Gattung V.

### Von den phosphorsauren Salzen.

Zu Seite 449.

Die Chemisten waren sonst der Meinung, daß von allen phosphorsauren Salzen nur allein das phosphor-

saure Ammonium, und die phosphorsauren Salze mit metallischer Basis, durch Hitze und Kohle zersetzt werden können. Saussüre der jüngere hat aber gezeigt, daß diese Meinung irrig sey. Als er Mischungen aus phosphorsaurem Kali und Kohle, phosphorsaurem Natrum und Kohle in einer starken Hitze destillirte, so erhielt er eine beträchtliche Menge Phosphor. Selbst die phosphorsaure Kalkerde wurde durch ein ähnliches Verfahren zersetzt, nur wurde hiezu eine sehr erhöhte Temperatur erfordert. (Ann. de Chim. LXV. 189.)

## Von der phosphorsauren Kalkerde.

Zu Seite 454.

Verhältniß der Bestandtheile.

Das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze, wie es von verschiedenen Chemisten gefunden worden ist, enthält nachstehende Tabelle:

| | Klaproth und Richter | Eckeberg | Fourcroy und Vauquelin |
|---|---|---|---|
| Säure | 45 | 39 | 41 |
| Basis | 55 | 36 | 59 |
| Wasser | | 25 | |
| Summe | 100 | 100 | 100. |

### Von dem phosphorsauren Kali.

Zu Seite 459.

Nach Saussüre dem jüngern sind die Bestandtheile dieses Salzes: 35 Säure, 65 Basis: nach Berthollet: 42,5 Säure, 57,5 Basis.

## Gattung VI.

### Von den kohlensauren Salzen. Zu Seite 471.

Berthollet hat es wahrscheinlich gemacht, daß diejenigen Verbindungen, welche man bis jetzt kohlensaure Salze die eine alkalische Erde zur Basis haben, genannt hat, in der That, Salze mit einem Ueberschuß der Grundlage sind, und daß die wahren kohlensauren Salze, wenn man sie darstellen könnte, wenigstens zweimal so viel Kohlensäure, mit demselben Quantum der Basis, als in den gegenwärtigen Salzen befindlich ist, enthalten würden.

### Von der kohlensauren Kalkerde.

Zu Seite 477.

Sir James Hall hat einige interessante Versuche über die Schmelzbarkeit dieses Salzes gemacht. Das Resultat derselben ist, daß wenn durch einen starken Druck verhindert wird, daß die Kohlensäure entweichen könne, das Salz in der Rothglühhitze schmelze und ein Ansehn erhalte, welches ihm mit dem körnigten Kalksteine Aehnlichkeit giebt. Ein Theil der Kohlensäure wird gewöhnlich verstreut. Dieser Theil ist zuweilen sehr gering, und übersteigt oft nicht vier bis fünf Prozent.

Bucholz hat diesen Versuch kürzlich auf eine sehr unerwartete Art bestätigt. Er schüttete $4\frac{1}{2}$ Pfund reine

ausgewaschene Kreide in einen Schmelztiegel, preßte sie fest zusammen, und setzte sie, nachdem der Tiegel bedeckt worden war, einem heftigen Feuer aus. Die Kreide war, mit Ausnahme eines kleinen Theiles der Oberfläche, in eine blättrige, harte, gelbliche Masse verwandelt worden, welche ziemlich durchsichtig war, und einen Anfang von Schmelzung erlitten hatte. Sie befand sich offenbar in demselben Zustande, wie Hall's kohlensaure Kalkerde, und enthielt 42 Prozent Kohlensäure. Hier fand dieselbe Wirkung ohne Zusammenpressen statt; sie ist demnach ohne Zweifel durch den Grad von Hitze, welchem der Schmelztiegel ausgesetzt wurde, hervorgebracht worden.

## Von dem kohlensauren Kali.

### Zu Seite 481.

Nach Berard sind die Bestandtheile des kohlensauren Kali im Hundert: 46,20 Kohlensäure, 53,80 Basis; des kohlensauren Kali mit einem Ueberschuß der Basis: 29,79 Säure, 70,21 Basis.

## Von dem kohlensauren Natrum.

### Zu Seite 483.

Auch von diesem Salze kennt man zwei verschiedene Arten. Das neutrale kohlensaure Kali, von welchem in der Anmerkung Seite 483 geredet wurde, ist kürzlich von Berard (Ann. de Chim. Vol. LXXI. p. 55.) untersucht worden. Er fand in 100 Theilen desselben: 55,62 Kohlensäure, 44,38 Basis.

Auch in der Natur wird dieses Salz, in Afrika, in beträchtlicher Menge angetroffen. Man unterschied es

nicht von der gewöhnlichen, im Handel vorkommenden Soda, welche kohlensaures Natrum mit einem Ueberschuß der Basis ist, bis Klaproth, im dritten Bande seiner Beiträge S. 83., eine Analyse davon bekannt machte. Man findet es in der Provinz Sukena unweit Fezzan, und es wird von den Eingebohrnen Trona genannt. Es ist in harten, gestreiften Massen krystallisirt, wird an der Luft nicht verändert, und hat einen so großen Grad von Härte, daß die Wälle von Casar, eines nun in Ruinen liegenden Forts, daraus erbauet seyn sollen.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Klaproth:

39 Säure
38 Basis
23 Wasser

100.

Zu den in der Uebersetzung angeführten Analysen des kohlensauren Natrums mit einem Ueberschuß der Basis, sind noch die von Berard, d'Arcet und Klaproth hinzuzufügen.

| | d'Arcet | Berard | | Klaproth |
|---|---|---|---|---|
| | | kryst. | wasserfrei | |
| Säure | 16,04 | 13,98 | 37,47 | 16 |
| Basis | 20,35 | 23,33 | 62,53 | 20 |
| Wasser | 63,61 | 62,69 | | 64 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 |

Auflöslichkeit der kohlensauren Salze, und Verhältniß ihrer Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle giebt sowohl die Auflöslichkeit der verschiedenen kohlensauren Salze in Wasser, als auch das Verhältniß ihrer Bestandtheile, nach den bewährtesten Analysen, an:

| Kohlensaures | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser | Bestandtheile | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Säure | Basis | Wasser |
| Ammonium | 50 | 100 | 33,9 | 44,6 |
| Bittererde | 2 | 100 | 50 | 50 |
| Kali | 25 | 100 | 95,3 | 37 |
| Natrum | 50 | 100 | 97,4 | 59 |
| Kalkerde | 0 | 100 | 122 | |
| Strontianerde | 0 | 100 | 231 | |
| Yttererde | 0 | 100 | 305,5 | 150 |
| Baryterde | 0 | 100 | 354,5 | |

Alle kohlensaure Salze sind in Alkohol unauflöslich; allein die alkalischen kohlensauren Salze mit einem Ueberschuß der Basis werden zum Theil von dieser Flüssigkeit aufgelöst.

## Gattung VII.

### Von der salpetersauren Baryterde.

Zu Seite 494.

Richter fand in 100 Theilen salpetersaurer Baryterde: 39 Säure, 61 Basis.

### Von dem salpetersauren Kali.

Zu Seite 500.

Zu den in der Uebersetzung angeführten Analysen dieses Salzes füge man noch folgende hinzu:

| | Richter | Wenzel | Bertholler | Curaudeau | Berard |
|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 46,7 | 52 | 48,62 | 50,24 | 51,36 |
| Basis | 53,3 | 48 | 51,38 | 49,76 | 48,64 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Als Nachtrag zur Geschichte des Schießpulvers kann noch bemerkt werden, daß, aller Wahrscheinlichkeit nach, man sich der Kanonen in der Schlacht bei Cressy bedient habe, welche im Jahre 1346 vorfiel. Schon drei Jahre früher, in der Schlacht von Algesiras, scheint man Kanonen gebraucht zu haben. Noch vor dieser Zeit muß man das Feuergewehr in Deutschland gekannt haben, indem es ein Artilleriestück zu Amberg giebt, auf welchem die Jahrzahl 1303 stehet. Aus Borbon's Leben von Robert Bruce ersieht man, daß sich die Engländer der Flinten zuerst

um das Jahr 1320 bedient haben. Zwar kannte Roger Baco, welcher im Jahre 1292 starb, die Eigenschaften des Schießpulvers; es folgt aber hieraus nicht, daß er mit der Anwendung desselben zu Feuergewehren bekannt gewesen sey.

## Von dem salpetersauren Natrum.

Zu Seite 504.

In 100 Theilen dieses Salzes fand Richter: 62,1 Säure, 37,9 Natrum; Wenzel: 62,5 Säure, 37,5 Natrum.

## Von der salpetersauren Strontianerde.

Zu Seite 507.

Nach Richter würden 100 Theile dieses Salzes enthalten: 51,4 Säure, 48,6 Basis.

## Von der salpetersauren Kalkerde.

Zu Seite 509.

Nach Richter enthalten 100 Theile dieses Salzes: 63,9 Säure, 36,1 Basis; nach Wenzel 66,2 Säure, 33,8 Basis.

## Von der salpetersauren Bittererde.

Zu Seite 514.

Nach Richter sind 100 Theile salpetersaure Bittererde zusammengesetzt aus: 69,6 Säure, 30,4 Basis; nach Wenzel: 72 Säure, 28 Basis.

Auflöslichkeit der salpetersauren Salze, und Verhältniß ihrer Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält die Auflöslichkeit der verschiedenen salpetersauren Salze in Wasser und das Verhältniß ihrer Bestandtheile, den Analysen zufolge, welche man für die zuverlässigsten halten kann:

| Salpetersaures | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser | Bestandtheile | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Säure | Basis | Wasser |
| Ammonium | 50 | 100 | 40,38 | 35,1 |
| Bittererde | 100 | 100 | 47,64 | |
| Kalkerde | 400 | 100 | 55,70 | 18,7 |
| Natrum | 33 | 100 | 73,43 | |
| Strontianerde | 100 | 100 | 116,86 | 105,3 |
| Kali | 14,3 | 100 | 117,7 | 8,1 |
| Baryterde | 8,3 | 100 | 178,12 | 34,3 |

## Gattung VIII.

### Von den salpetrichtsauren Salzen.

Zu Seite 522.

**Tennant hat gezeigt, daß das salpetrichtsaure Kali die Eigenschaft besitze, das Gold aus seinen Auflösungen im metallischen Zustande zu fällen; indem die salpetrige Säure den Sauerstoff absorbirt.**

Diese merkwürdige Thatsache zeigt, warum Gold und Platin, welche durch Schmelzen mit Salpeter auf-

gelöf't worden, im metallischen Zustande niedergeschlagen werden wenn man die Masse im Wasser auflöf't (Nicholson's Quarto Journ. II. 30.).

## Von den oxydirtsalzsauren Salzen.

Zu Seite. 523.

Wird oxydirte Salzsäure mit erdigten oder alkalischen Grundlagen, welche in Wasser aufgelöf't worden, in Berührung gebracht, so wird sie zersetzt, und es wird gewöhnliche und überoxydirte Salzsäure gebildet, von denen sich jede mit einem Theile der Grundlage verbindet. Durch dieses Verfahren werden demnach salzsaure und überoxydirt salzsaure Salze erhalten, keinesweges aber oxydirt salzsaure. Der Fall scheint jedoch verschieden zu seyn, wenn man gasförmige oxydirte Salzsäure über die trockenen Grundlagen streichen läßt. Unter diesen Umständen scheint die Säure sich unzersetzt mit der Grundlage zu verbinden. Dieß ist das einzige bis jetzt bekannte Verfahren, oxydirtsalzsaure Salze darzustellen.

Noch fehlt es an befriedigenden Versuchen über diesen Gegenstand, daher kennt man die Eigenschaften dieser Salze nur äußerst unvollkommen. Das einzige, welches ich bis jetzt zu sehen Gelegenheit hatte, ist die oxydirt salzsaure Kalkerde, welche Tennant und Knox zu Glasgow für die Bleicher anfertigen.

Sie ist ein weißes Pulver, von einem brennenden, unangenehmen Geschmack und einem Geruche, welcher dem ähnlich ist, den die zur See eingebrachten Güter haben. Wird sie erhitzt, so entweicht Sauerstoff=

gas; wird sie aber mit Schwefelsäure übergossen, so entweicht, bei der Erwärmung vermittelst einer Lampe, gasförmige oxydirte Salzsäure.

Vom Wasser wird die oxydirt salzsaure Kalkerde mit Leichtigkeit aufgelöst; allein die Auflösung stößt bald Blasen von Sauerstoffgas aus, und das Salz wird in salzsaure Kalkerde verwandelt. Die Entwickelung jener Gasart findet ungleich rascher statt, wenn die Auflösung erwärmt wird. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Leichtigkeit, mit welcher dieses Salz Sauerstoff fahren läßt, es so anwendbar zum Bleichen macht. In der That verläßt der Sauerstoff die Auflösungen dieses Salzes in Wasser ungleich leichter, als er die tropfbar flüssige oxydirte Salzsäure verläßt.

Die oxydirtsalzsaure Kalkerde wird demnach durch das Wasser zersetzt, und in gewöhnliche salzsaure Kalkerde verwandelt. Wahrscheinlich werden andere oxydirt salzsaure Salze ähnliche Zersetzungen erfahren.

## Gattung IX.

### Von den überoxydirtsalzsauren Salzen.

Zu Seite 534.

Auflöslichkeit des Wassers und Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle enthält die Menge, welche von diesen Salzen 100 Theile Wasser auflösen, so wie das Verhältniß ihrer Bestandtheile, den Versuchen von Chenevix zufolge:

| Ueberoxydirt salzsaure | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser | Bestandtheile: | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Säure | Basis | Wasser |
| Bittererde | | 100 | 42,80 | 23,83 |
| Natrum | 33 | 100 | 44,78 | 6,35 |
| Kalkerde | | 100 | 51,25 | 29,89 |
| Strontianerde | | 100 | 56,52 | 60,87 |
| Kali | 6,2 | 100 | 67,24 | 4,30 |
| Baryterde | 25 | 100 | 89,78 | 22,98 |

## Gattung XII.

### Von den molybdänsauren Salzen

Zu Seite 541.

Der größte Theil der molybdänsauren Salze ist farbenlos und in Wasser auflöslich. Sie haben einen metallischen, gewöhnlich schwachen Geschmack. Das blausaure Kali fällt aus den Auflösungen mehrerer derselben einen hellbraun gefärbten Niederschlag.

Wird in die Auflösung eines molybdänsauren Salzes ein Zinnstab gestellt, und die Flüssigkeit mit etwas Salzsäure vermischt, so nimmt sie nach und nach eine blaue Farbe an.

Molybdänsäure und Natrum.

Das molybdänsaure Natrum ist sehr auflöslich in Wasser, beim Verdunsten giebt die Auflösung durchsichtige Krystalle, welche an der Luft nicht verändert werden. Weder das molybdänsaure

Kali noch das molybdänsaure Natrum werden durch Hitze verflüchtigt.

und Ammonium. Das molybdänsaure Ammonium wird vom Wasser in reichlicher Menge aufgelöst. Die Auflösung krystallisirt nicht, bildet aber beim Verdunsten eine halbdurchsichtige Masse. Wird es erhitzt, so wird das Ammonium zum Theil verflüchtigt, und die Säure in den Zustand eines Oxyds zurückgeführt. (Bucholz, im Neuen. allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 616.)

und Bittererde. Die molybdänsaure Bittererde ist, den Versuchen von Heyer zufolge, in Wasser auflöslich, krystallisirt nicht, und hat einen bittern Geschmack.

und Kalkerde. Die molybdänsaure Kalkerde wird erhalten, wenn man Molybdänsäure in die Auflösung der Kalkerde in Salpetersäure oder Salzsäure tröpfelt. Sie erscheint als ein Pulver und wird nicht merklich vom Wasser aufgelöst.

## Gattung XIV.

### Von den chromsauren Salzen.

Zu Seite 546.

Chromsäure und Kali. 1) Chromsaures Kali. Von diesem Salze giebt es zwei Varietäten: a) Neutrales chromsaures Kali, von zitronengelber Farbe und in kleinen Prismen krystallisirt. Wird es erhitzt, so färbt es sich roth; nimmt aber beim Erkalten seine natürliche Farbe wieder an: b) chromsaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure. Dieses hat eine oraniengelbe Farbe und krystallisirt in zarten Prismen.

und Ammonium. 2) Chromsaures Ammonium. Wird Chromsäure mit Ammonium gesättigt, und die Flüssigkeit ruhig hingestellt, so schießt nach und nach ein Salz von schöngelber Farbe an. Es wird in gelinder Wärme zersetzt, selbst wenn es sich aufgelöst befindet. Es scheiden sich braune Flocken ab, welche Chromoxyd sind; diese werden beim Glühen grün.

und Baryterde. 3) Chromsaure Baryterde. Dieses Salz läßt sich sehr leicht darstellen, wenn man chromsaures Kali und salpetersaure Baryterde mit einander vermischt. Das Salz fällt in Gestalt eines Pulvers zu Boden. Es löst sich nur schwer im Wasser auf und seine Bestandtheile sind in 100 Theilen:

40,16 Chromsäure
59,84 Baryterde
100,00.

und Kalkerde. 4) Chromsaure Kalkerde. Dieses Salz ist im Wasser leicht auflöslich. Durch das Verdunsten erhält man seidenartige Blätter, von gelblich brauner Farbe, welche sich sehr gut in Wasser auflösen. Die feuerbeständigen Alkalien zersetzen dieses Salz.

und Bittererde. 5) Chromsaure Bittererde. Dieselbe ist äußerst auflöslich in Wasser. Sie krystallisirt in durchsichtigen sechsseitigen Prismen von schön topasgelber Farbe. In großen Massen erscheint dieses Salz oraniengelb. Die Bittererde wird durch die kaustischen, feuerbeständigen Alkalien und durch die alkalischen Erden abgeschieden. (Vauquelin, Annales de Chimie, Vol. LXX. p. 70.)

## Ordnung II. Gattung I.

### Von den schweflichtsauren Salzen.

Zu Seite 561.

Auflöslichkeit u. Verhältniß der Bestandtheile.

Nachstehende Tabelle giebt die Auflöslichkeit der verschiedenen schweflichtsauren Salze in Wasser und das Verhältniß ihrer Bestandtheile an:

| Schwefelsaure | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser | Bestandtheile | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Säure | Basis | Wasser |
| Bittererde | 5 | 100 | 41 | 115 |
| Ammonium | 100 | 100 | 48,3 | 18,3 |
| Natrum | 25 | 100 | 58 | 164 |
| Kalkerde | 0,12 | 100 | 97,9 | 10,5 |
| Kali | 100 | 100 | 125 | 4,6 |
| Alaunerde | 0 | 100 | 137,5 | 75 |
| Baryterde | 0 | 100 | 151 | 5,1 |

## Gattung III.

### Von der essigsauren Baryterde. Zu Seite 568.

Aus den Versuchen von Bucholz ersieht man, daß bei einer Temperatur von 60° Fahr. 100 Theile Wasser 88 Theile von diesem Salze auflösen; bei der Siedhitze löst jene Menge Wasser 96 Theile essigsaure Baryterde auf. Absoluter Alkohol löst in der Kälte

$\frac{1}{100}$, dem Gewichte nach, von diesem Salze auf, und die Wärme vermehrt die auflösende Kraft dieser Flüssigkeit kaum.

Den Versuchen von Richter und Bucholz zufolge, enthalten 100 Theile dieses Salzes:

| | Bucholz | Richter |
|---|---|---|
| Säure | 35 | 39,98 |
| Basis | 58 | 60,02 |
| Wasser | 7 | |
| Summe | 100 | 100 |

## Von dem essigsauren Kali.

Zu Seite 569.

Die Behauptung von Proust, daß bei der Destillation des essigsauren Kali sich Spuren von Ammonium und Blausäure zeigen, woraus er das Daseyn des Stickstoffs in der Essigsäure folgern wollte, ist durch spätere Versuche, sowohl von Proust als von Trommsdorf, widerlegt wordon.

In 100 Theilen dieses Salzes fanden:

| | Richter | Wenzel |
|---|---|---|
| Säure | 38,5 | 49,85 |
| Basis | 61,5 | 50,15 |
| Summe | 100 | 100 |

Von

## Von dem essigsauren Natrum.

Zu Seite 570.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten, nach Richter und Wenzel:

| | Wenzel | Richter |
|---|---|---|
| Säure | 60,39 | 63,28 |
| Basis | 39,61 | 36,72 |
| Summe | 100 | 100 |

## Von der essigsauren Strontianerde.

Zu Seite 571.

Hundert Theile derselben enthalten, nach Richter:

52,69 Essigsäure
47,31 Strontianerde
100,00

## Von der essigsauren Kalkerde.

Zu Seite 572.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate mehrerer Analysen dieses Salzes:

| | Marcet | Higgins | Richter | Wenzel |
|---|---|---|---|---|
| Säure | 50 | 64,3 | 65,11 | 65,75 |
| Basis | 50 | 35,7 | 34,89 | 34,25 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 |

## Von dem essigsauren Ammonium.

Zu Seite 573.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten, nach Richter und Wenzel:

| | Wenzel | Richter |
|---|---|---|
| Säure | 62,45 | 68,77 |
| Basis | 37,55 | 31,23 |
| Summe | 100 | 100 |

## Von der essigsauren Bittererde.

Zu Seite 573.

Nach den kurz vorher genannten Chemisten sind die Bestandtheile dieses Salzes:

| | Wenzel | Richter |
|---|---|---|
| Säure | 65,96 | 70,65 |
| Basis | 34,04 | 29,35 |
| Summe | 100 | 100 |

## Von der essigsauren Alaunerde.

Zu Seite 574.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind, nach Wenzel und Richter:

| | Richter | Wenzel |
|---|---|---|
| Säure | 73,81 | 92,06 |
| Basis | 26,19 | 7,94 |
| Summe | 100 | 100 |

Auflöslichkeit und Bestandtheile der essigsauren Salze.

Nachstehende Tabelle enthält die Menge der essigsauren Salze, welche von 100 Theilen Wasser aufgelöst werden, so wie das Verhältniß ihrer Bestandtheile, nach den zuverläßigsten Analysen:

| Essigsaure | Auflöslichkeit in 100 Theilen Wasser | Bestandtheile. | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Säure | Basis | Wasser |
| Alaunerde | | 100 | 35,48 | |
| Bittererde | | 100 | 41,55 | |
| Ammonium | | 100 | 45,40 | |
| Kalkerde | | 100 | 53,58 | |
| Natrum | 35 | 100 | 58,04 | |
| Strontianerde | 40 | 100 | 89,80 | |
| Kali | 99 | 100 | 108,45 | |
| Baryterde | 80 | 100 | 165,72 | 20 |

## Gattung VII.

### Von der kleesauren Kalkerde.

Zu Seite 588.

Die kleesaure Kalkerde erscheint als ein weißes Pulver, sie hat keinen Geschmack und ist in Wasser völlig unauflöslich. Sie lös't sich aber fast in allen Säuren mit großer Leichtigkeit auf, sie wird demnach nicht aus Auflösungen gefällt, in welchen ein Ueberschuß von Säure vorhanden ist.

Die Bestandtheile dieses Salzes legt nachstehende Tabelle dar:

| | Vauquelin | Bergmann | Thomson |
|---|---|---|---|
| Säure | 44,4 | 48 | 62,5 |
| Basis | 55,6 | 46 | 37,5 |
| Wasser | | 6 | |
| Summe | 100 | 100 | 100 |

Die in dieser Tabelle enthaltene Zahlen, welche von Bergmann und Vauquelin herrühren, sind meines Erachtens sehr fehlerhaft. Vauquelin fand dieses Verhältniß nicht durch Versuche, sondern durch Rechnung, und Bergmann erhielt nicht die ganze Menge dieses Salzes, sondern nur einen Theil desselben.

### Von der kleesauren Baryterde.

Zu Seite 589

Hundert Theile dieses Salzes enthalten:

41,16 Säure
58,84 Basis

100,00.

## Von der kleesauren Strontianerde.

Zu Seite 589.

Bei meiner Analyse dieses Salzes erhielt ich zwei kleesaure Zusammensetzungen, von welchen die erste genau doppelt so viel Strontianerde als die zweite enthielt.

In der ersten fand ich: 39,77 Kleesäure
60,23 Strontianerde
100,00.

In der zweiten: 46,9 Kleesäure
43,1 Strontianerde
100,0.

## Von der kleesauren Bittererde.

Zu Seite 590.

Die kleesaure Bittererde hat keinen Geschmack und ist in Wasser nicht merklich auflöslich. Wird kleesaures Ammonium mit schwefelsaurer Bittererde vermischt, so erfolgt kein Niederschlag. Wird hingegen die Auflösung erwärmt und genugsam koncentrirt, oder wird sie bis zur Trockene verdunstet, und wieder im Wasser aufgelöst; so scheidet sich in beiden Fällen die kleesaure Bittererde als ein unauflösliches Pulver ab.

Meinen Versuchen zufolge, enthalten 100 Theile dieses Salzes: 73,68 Kleesäure
26,32 Bittererde
100,00.

## Vom kleesauren Kali.

Zu Seite 590.

Das neutrale kleesaure Kali krystallisirt in flachen Rhomben, welche gewöhnlich mit zwei Flächen zugeschärft sind; die Seitenkanten der Prismen sind gewöhnlich abgestumpft. Es hat einen kühlenden und bittern Geschmack. Bei einer Temperatur von 60° lös't es sich in drei Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auf. Wird es im Sandbade getrocknet, und nachmals an einen feuchten Ort gebracht, so zieht es etwas Feuchtigkeit aus der Atmosphäre an.

Meinen Versuchen zufolge sind die Bestandtheile dieses Salzes: 44,87 Säure

55,13 Basis und Wasser

100,00.

Von dem sauren kleesauren Kali hat Dr. Wollaston gezeigt, daß es genau doppelt so viel Säure als das neutrale kleesaure Kali enthalte.

Dr. Wollaston hat kürzlich noch eine neue Verbindung der Kleesäure mit dem Kali entdeckt. Läßt man Salpetersäure oder Salzsäure auf saures kleesaures Kali wirken, so entziehen sie ihm die Hälfte seines Alkali. Es bleibt ein Salz zurück, in welchem genau viermal so viel Kleesäure als im neutralen kleesauren Kali enthalten ist. Wollaston hat daher dieses Salz vierfaches kleesaures Kali (?) (Quadroxolate of Potash) genannt.

Man kann dieses Salz durch eine zweite Krystallisation reinigen Werden nachher drei Theile desselben in der Glühhitze erhitzt, und verbindet man das erhal-

tene Kali mit einem Theile des vierfachkleesauren Salzes, so wird völlig neutrales weinsteinsaures Kali erhalten. (Wollaston, on superacid and subacid salts. Philos. Transact. 1808.)

## Von dem kleesauren Natrum.

Zu Seite 591.

Wird das neutrale kleesaure Natrum erhitzt, so zerfällt es in Pulver, und verliert sein Krystallisationswasser gänzlich. In diesem Zustande enthält es:

63,63 Kleesäure
36,37 Basis
100,00.

## Vom kleesauren Ammonium.

Zu Seite 592.

Zuweilen sind die Seitenkanten des krystallisirten Salzes abgestumpft, dann geht die Gestalt der Krystalle, aus der des vierseitigen Prisma in das sechsseitige oder achtseitige über. Es hat einen bittern, unangenehmen Geschmack, der dem des Salmiaks ähnlich ist. Bei einer Temperatur von 60° lösen 100 Wasser 4,5 Theile von diesem Salze auf.

Das specifische Gewicht der Auflösung ist 1,0186.

Meinen Versuchen zufolge ist dieses Salz zusammengesetzt, aus

74,45 Kleesäure
25,55 Ammonium
100,00.

Verhältniß der Bestandtheile.

Aus den von mir angestellten Versuchen ergiebt sich's, daß in den kleesauren

Salzen folgendes Verhältniß der Bestandtheile angetroffen wird:

| Kleesaures | Säure | Basis |
|---|---|---|
| Ammonium. | 100 | 34,12 |
| Bittererde | 100 | 35,71 |
| Natrum | 100 | 57,14 |
| Kalkerde | 100 | 60,00 |
| Kali | 100 | 122,86 |
| Strontianerde | 100 | 151,51 |
| Baryterde | 100 | 142,86 |

## Gattung IX.

### Von der weinsteinsauren Kalkerde.

Zu Seite 596.

Die weinsteinsaure Kalkerde ist in kaltem Wasser unauflöslich, allein in 600 Theilen kochendem Wasser auflöslich. Außer daß sie ein Ueberschuß von Säure auflöslich macht, wird sie auch auflöslich durch einen Zusatz von Seignettesalz oder Weinstein.

In dem Zustande eines trockenen Pulvers enthält dieses Salz eine beträchtliche Menge Wasser, von welcher man es nur befreien kann, wenn man es längere Zeit der Hitze aussetzt.

Meinen Versuchen zufolge, sind die Bestandtheile dieses Salzes: 69 Weinsteinsäure

31 Kalkerde

100.

### Von dem sauren weinsteinsauren Kali.

Zu Seite 600.

Der im Handel vorkommende Weinstein ist niemals ganz rein. Alle Sorten, welche ich Gelegenheit hatte

zu untersuchen, enthielten mehr als fünf Prozent weinsteinsaure Kalkerde. Bei den Versuchen, welche Vauquelin und Boullay in derselben Hinsicht anstellten, fanden sie, daß der Gehalt an weinsteinsaurer Kalkerde fünf bis sechs Prozent betrage. (Ann. de Chim., LXII. p. 41.)

Verhältniß der Bestandtheile.

Meinen Versuchen zufolge, enthalten 100 Theile reiner Weinstein:

73,4 Weinsteinsäure
26,6 Kali

100,0.

Das neutrale weinsteinsaure Kali ist bei einer Temperatur von 50° in gleichen Theilen (dem Gewichte nach) Wasser auflöslich; in heißem Wasser ist es noch auflöslicher. Es enthält genau halb so viel Weinsteinsäure als im Weinstein enthalten ist. Rechnet man das Krystallisationswasser ab, von welchem es eine beträchtliche Menge enthält, so sind seine Bestandtheile:

58 Weinsteinsäure
42 Kali

100.

## Von dem dreifachen, aus Blausäure, Kali und Eisen bestehenden Salze.

Zu Seite 631.

Proust hat gezeigt, daß in diesem Salze 10 Prozent Wasser befindlich sind. Er fand ferner, daß 100 Theile desselben eben so viel Kali enthalten, als 116 Theile schwefelsaures Kali, welches ungefähr 60 Theile beträgt. Aus diesen Datis lassen sich die Bestandtheile dieses Salzes folgendermaßen bestimmen:

Verhältniß der Bestandtheile.

6 Blausäure
24 schwarzes Eisenoxyd
60 Kali
10 Wasser

100.

Die Menge der Säure scheint zu gering zu seyn, und es ist daher zu vermuthen, daß Proust die Menge des Kali zu groß angegeben habe.

Das dreifache, aus Blausäure, Natrum und Eisenoxyd bestehende Salz ist kürzlich von John untersucht worden, der bei der Darstellung desselben eben das Verfahren befolgte, welches bei dem vorhergehenden Salze angegeben wurde.

Es hat eine gelbe Farbe. Seine Krystalle sind vierseitige Prismen, welche an beiden Enden mit zwei Flächen zugeschärft sind. Sie sind durchsichtig, haben einen bittern Geschmack; zerfallen an einem warmen Orte zu einem weißen Pulver, und verlieren $37\frac{1}{2}$ Prozent von ihrem Gewichte. Bei einer Temperatur von $55^{\circ}$ erfordern sie $4\frac{1}{2}$ Theile Wasser, dem Gewichte nach, zu ihrer Auflösung. In kochendem Wasser sind sie ungleich auflöslicher. Beim Erkalten der Auflösung scheidet sich jedoch ein Theil des Aufgelöst'ten wieder aus. Das specifische Gewicht der Krystalle ist 1,458. In Alkohol sind sie unauflöslich.

## Abschnitt II. Gattung I.

### Von dem salzsauren Golde. Zu S. 641.

Die Krystalle des salzsauren Goldes sind ausnehmend zerfließlich, und es ist sehr schwer, sie trocken zu erhalten, so daß man sie kaum ohne merklichen Verlust aus der Retorte herausnehmen kann. Im Sommer wird dieses Salz gegen Morgen flüssig und krystallisirt gegen Abend, und geht, so lange die warme Witterung dauert, täglich durch diese Veränderungen des Zustandes hindurch. Es hat einen herben, mit etwas Bitterkeit vermischten Geschmack, ihm fehlt jedoch der metallische Nachgeschmack, welcher die Silbersalze, Queckſilbersalze u. s. w. so unangenehm macht.

### Zu Seite 644.

Goldpurpur. Proust hat mehrere Versuche über Cassius Goldpurpur angestellt, durch die er zu zeigen sucht, daß derselbe eine Verbindung von Gold im metallischen Zustande mit höchst oxydirtem Zinn sey. Seine Beweise für die Behauptung, daß sich das Gold im metallischen Zustande befinde, sind für mich nicht ganz überzeugend, ungeachtet ich nicht leugnen kann, daß sie Wahrscheinlichkeit für sich haben. Es ist wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die beiden Substanzen, aus welchen dieses Pulver bestehet, chemisch mit einander verbunden sind.

Enthält die Flüssigkeit, aus welcher der Goldpurpur gefällt wird, einen Ueberschuß von Säure, so erfolgt der Niederschlag äußerst langsam. Durch einen Zusatz

von Kali wird derselbe ausnehmend befördert; man muß sich jedoch dafür hüten, daß man nicht ein Uebermaaß von Kali hinzusetze, weil sonst der Niederschlag durch beigemischtes, nicht verbundenes Zinnoxyd verunreinigt wird.

Aus Proust's Versuchen ersieht man, daß dieser Niederschlag aus einem Theile Gold und drei Theilen Zinnoxyd zusammengesetzt sey. Das Königswasser löst das Gold auf, läßt aber das Zinn zurück. Auf der andern Seite nimmt Salzsäure das Zinn mit Zurücklassung des Goldes in sich. Salpetersäure löst einen Theil des Zinnes auf, und macht die Farbe des Purpurs glänzender; vermag aber nicht, das Ganze aufzulösen.

## Gattung III.

### Vom salpetersauren Silber.

Zu Seite 654.

Zwei Arten des salpetersauren Silbers.

Man muß zwei Arten dieses Salzes unterscheiden. Die erste, welche seit längerer Zeit bekannt ist, ist eine Verbindung der Salpetersäure mit dem höchst oxydirten Silber. Seine Eigenschaften sind im Buche angegeben. Nachträglich ist noch zu bemerken, daß Proust gezeigt hat, daß bei der Auflösung des Silbers in Salpetersäure ein kleiner Theil des Metalles durch das bei der Auflösung statt findende Aufwallen verflüchtigt werde. Seinen Versuchen zufolge, scheint im salpetersauren Silber kein Krystallisationswasser enthalten zu seyn. Er fand die Bestandtheile dieses Salzes:

69 oder 70 höchstoxydirtes Silber
31 = 30 Salpetersäure
100. 100.

Oxydulirtes Silber. Das mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Silber läßt sich durch folgendes Verfahren darstellen:

Man schüttet in eine schon mit Silber gesättigte salpetersaure Auflösung fein gepülvertes reines Silber, und kocht, nachdem die Entwickelung von Salpetergas nachgelassen hat, die Mischung eine Stunde lang, dann zieht man die klare Flüssigkeit vermittelst eines Hebers ab. Die Auflösung hat eine blaßgelbe Farbe, und läßt sich ungleich stärker als die des salpetersauren oxydirten Silbers koncentriren, indem das salpetersaure Salz, welches sie liefert, ungleich auflöslicher ist. Wenn es sich in dem Verhältnisse wie 240 zu 100 Theilen Wasser befindet, so ist es noch von dem Krystallisationspunkte hinreichend entfernt und bleibt oft mehrere Tage flüssig. Schüttet man es aber in eine Flasche, so erstarrt es oft so schnell, daß die letzten Theile an der Mündung der Retorte wie Eiszapfen erstarren, zugleich wird Wärme in bedeutender Menge frei. Es ist äußerst schwierig, dieses Salz zum Krystallisiren zu bringen, weil es eine ungleich größere Neigung hat zu erstarren, als zu regelmäßigen Krystallen anzuschießen. Es kann, nachdem es erstarrt ist, nicht wieder aufgelöst werden, ohne daß sich ein gelbes Pulver abscheidet, welches salpetersaures Silber mit einem Ueberschuß der Basis ist. Man sieht hieraus, daß der aufgelöste Antheil einen

Theil Säure von diesem gelben Pulver an sich genommen hat.

Wird die Auflösung des salpetersauren oxydulirten Silbers an die freie Luft gestellt, so absorbirt sie bald Sauerstoff, verliert ihre Farbe und setzt Krystalle des salpetersauren oxydirten Silbers ab. Dieselbe Veränderung wird unmittelbar bei einem Zusatz von Salpetersäure hervorgebracht. Wenige Tropfen dieser Säure verursachen sogleich die Abscheidung von breiten Blättern des salpetersauren oxydirten Silbers.

Mischt man zu der Auflösung des salpetersauren oxydulirten Silbers Lakmustinktur, so fällt ein blauer Lack zu Boden. Das salpetersaure oxydirte Silber bringt auf die Lakmustinktur keine Wirkung hervor. Aus dem Absud der Cochenille schlägt das salpetersaure oxydulirte Silber einen dunkel-violetten Lack nieder; das salpetersaure oxydirte Silber fällt ein scharlachrothes Pulver. Tröpfelt man salpetersaures oxydirtes Silber in eine Auflösung der Schwefelsäure in Indigo, so wird keine Veränderung hervorgebracht; das salpetersaure oxydulirte Silber entzieht ihm augenblicklich die Farbe, und das Silber wird hergestellt.

Ammonium fällt aus der Auflösung des salpetersauren oxydulirten Silbers ein schwarzes Pulver, welches reducirtes Silber ist. Das, was vom Ammonium aufgelöst ist, befindet sich im Zustande des salpetersauren oxydirten Silbers. Kaustisches Kali fällt aus demselben, wie aus dem salpetersauren oxydirten Silber, einen braunen Niederschlag. Wird dieses Oxyd getrocknet, so absorbirt es Sauerstoff, und wird in mit

dem Maximum von Sauerstoff verbundenes Oxyd verwandelt. Der Alkohol wirkt auf das salpetersaure oxydulirte Silber genau wie Wasser. Ein Theil salpetersaures Silber mit einem Ueberschuß der Basis fällt zu Boden, und derjenige Theil, welcher aufgelöst ist, hat einen Ueberschuß von Säure. Wird die weingeistige Auflösung destillirt, so bleibt als Rückstand ein Theil salpetersaures oxydirtes Silber und reducirtes Silber. Tröpfelt man etwas salpetersaures oxydulirtes Silber in Wasser, so wird es zersetzt, ein Theil des Silbers wird reducirt und als ein schwarzes Pulver gefällt, der Ueberrest des Salzes wird in salpetersaures oxydirtes Silber verwandelt.

Wird das salpetersaure oxydulirte Silber in einer Retorte koncentrirt, so wird es dick, es entweicht etwas Salpetergas, kommt in Fluß und giebt einen gelben Sublimat, welcher die Seitenwände der Retorte bekleidet. Wird die geschmolzene Masse aufgelöst, so fällt ein gelbes Pulver, das mit etwas reducirtem Silber vermischt ist, zu Boden.

## Von dem salzsauren Silber.

Das salzsaure Silber kommt bei einer Temperatur von 500° Fahr. in Fluß. Bei einer starken Hitze wird es, wie Marggraf gezeigt hat, sublimirt.

Die Reduktion des Silbers aus diesem Salze ist eigenen Schwierigkeiten unterworfen. Der leichteste Weg dieselbe zu bewerkstelligen ist der, wenn man das salzsaure Silber in einem eisernen Topfe mit Wasser und Stücken Eisen kocht.

Mischt man zu der Auflösung des salzsauren Silbers in Ammonium metallisches Queckſilber, so scheidet sich das Silber nach und nach ab, verbindet sich mit dem Queckſilber, und stellt eine Kryſtallisation dar, welche man gewöhnlich Dianenbaum zu nennen pflegt. Marggraf empfiehlt diese Amalgamation als das beste Verfahren, sich reines Silber zu verschaffen. Dieses Salz lös't sich in Salzsäure auf und kann auf diese Art in oktaëdrischen Kryſtallen erhalten werden. Wird die Auflösung dieses Salzes in Ammonium erwärmt, so fällt Knallsilber zu Boden.

Man hat sich sehr viele Mühe gegeben, die Bestandtheile dieses Salzes genau auszumitteln, weil dasselbe bei der Analyse der verschiedenen salzsauren Salze zum Grunde liegt. Folgende Tabelle enthält die genaueste Bestimmungen, welche man bis jetzt von den Bestandtheilen dieses Salzes hat:

| | Kirwan | Chenevix | Zaboada | Proust | Rose |
|---|---|---|---|---|---|
| Säure | 16,54 | 17 | 17,7 | 18 | 18,28 |
| Basis | 83,46 | 83 | 82,3 | 82 | 81,72 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

Diese Analysen stimmen sehr gut mit einander. Die Resultate von Bergmann's und Wenzel's Analyse entfernen sich nur wenig von den angeführten. Man kann annehmen, daß 100 Theile trockenes salzsaures Silber 75,6 Theile reines Silber enthalten:

### Vom chromsauren Silber.

Zu Seite 668.

Man kann das chromsaure Silber dadurch, daß man chromsaures Kali mit salpetersaurem Silber vermischt, bereiten. Der Niederschlag ist röthlichbraun, wenn man die Flüssigkeiten heiß vermischt; purpurroth, wenn sie kalt vermischt werden, und karminroth, wenn das chromsaure Kali einen Ueberschuß von Säure enthält. Setzt man es dem Lichte aus, so wird es braun. In Salpetersäure ist es auflöslich.

## Gattung IV.

### Von den Quecksilbersalzen.

Zu Seite 672.

Die Oxyde des Queckſilbers werden aus ihren Auflösungen in Säuren von den meisten Alkalien und alkalischen Erden, jedoch in verschiedenen Zuständen, gefällt. Bedient man sich der Kalkerde, so verbindet sich, wie Proust gezeigt hat, der Niederschlag mit ungefähr $\frac{1}{100}$ seines Gewichtes Kalkerde. Wendet man Ammonium an, so trifft man, wie Bayen gezeigt hat, im Niederschlage eine beträchtliche Menge dieses Alkali an. Aus den Versuchen von Bertholet ersieht man, daß die feuerbeständigen Alkalien ein Queckſilbersalz mit einem Ueberschuß der Basis fällen, welches mit dem fällenden Körper nicht im mindesten verunreinigt ist.

### Von dem salpetersauren Queckſilber.

Zu Seite 674.

Zaboada (Journ. de Phys., LX. p. 386.) hat gezeigt, daß wenn Queckſilber ohne Mitwirkung der Hitze in verdünnter Salpetersäure aufgelöst wird, die

Krystalle, welche gebildet werden (vorausgesetzt, daß etwas metallisches Queckſilber zugegen ſey, welches die Säure nicht vermochte aufzulöſen) aus reinem ſalpeterſauren Queckſilber beſtehen.

Läßt man einen Strom von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas durch eine Auflöſung des ſalpeterſauren Queckſilbers hindurchgehen, ſo wird das Oxyd nach und nach reducirt, und das Metall in Verbindung mit Schwefel abgeſchieden. Vermiſcht man ſalpeterſaures Zinn mit dieſem Salze, ſo wird ſeine Baſis im Zuſtande des metalliſchen Queckſilbers abgeſchieden.

## Vom ſalpeterſauren oxydirten Queckſilber.

### Zu Seite 675.

Der gelbe Niederſchlag, welcher erhalten wird, wenn man in eine Auflöſung des ſalpeterſauren oxydirten Queckſilbers heißes Waſſer ſchüttet, iſt ſalpeterſaurer Turpeth genannt worden. Den Verſuchen von Braamcamp und Siqueira Oliva zufolge, iſt derſelbe zuſammengeſetzt, aus:

12 Salpeterſäure
88 höchſtoxydirtem Queckſilber

100.

Läßt man einen Strom von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas durch eine Auflöſung des ſalpeterſauren oxydirten Queckſilbers hindurchgehen, ſo wird daſſelbe nach und nach in ſalpeterſaures oxydulirtes Queckſilber verwandelt, und es wird ein weißes Pulver niedergeſchlagen, welches eine Verbindung von ſalpeterſaurem oxydulirtem Queckſilber und Schwefel iſt. Salzſaures

Zinn bringt das Queckſilberoxyd in dieſem Salze gleichfalls in den Zuſtand des Oxyduls zurück. Dieſes verbindet ſich mit der Salzſäure des ſalzſauren Zinnes. Man kann demnach, wenn die Miſchung ſublimirt wird, ſalzſaures Queckſilber erhalten.

## Vom ſalzſauren oxydirten Queckſiber.

Zu Seite 681.

Nachſtehende Tabelle enthält das Verhältniß der Beſtandtheile, welches von verſchiedenen Chemiſten in dieſem Salze gefunden worden iſt:

| | Chenevix | Roſe | Braamcamp und Siqueira-Oliva | Zaboada |
|---|---|---|---|---|
| Säure | 18 | 18,5 | 18,8 | 19,5 |
| Baſis | 82 | 81,5 | 81,2 | 80,5 |
| Summe | 100 | 100 | 100 | 100 |

Nach Chenevix, enthält das Oxyd ungefähr 17,6 Prozent Sauerſtoff; allein Zaboada hat es wahrſcheinlich gemacht, daß die Menge des Sauerſtoffs nicht 10 Prozent überſteige. Der zuletzt genannte Scheidekünſtler hat gezeigt, daß 100 Gran ſalzſaures oxydirtes Queckſilber, wenn ſie durch ſalzſaures Zinn reducirt werden, 71 Gran metalliſches Queckſilber geben. Nach Chenevix geben 69,6 Gran metalliſches Queckſilber beinahe 100 Gran ätzenden Queckſilberſublimat; ein Reſultat, welches nur wenig von dem vorhergehenden verſchieden iſt. Nach Roſe, laſſen ſich aus 100

Gran ätzendem Quecksilbersublimat 74 Gran metallisches Queckſilber darſtellen.

### Vom ſalzſauren Queckſilber (ſogenannten verſüßten Queckſilber). Zu S. 685.

Zoboada befolgte bei der Analyſe des verſüßten Queckſilbers ein Verfahren, welches dem ganz ähnlich war, das von Chenevix war verſucht worden. Der Niederſchlag, welcher durch ſalpeterſaures Silber aus 100 Gran dieſes Salzes erhalten worden war, zeigte 10,6 Gran Salzſäure an. Salzſaures Zinn ſchied 85 Gran metalliſches Queckſilber ab. Er ſchloß demnach, daß das Oxyd 5 Prozent Sauerſtoff enthalte, während Chenevix, ſeinen Verſuchen zufolge, 10,7 Prozent Sauerſtoff in demſelben annimmt.

Nach Zoboada, ſind die Beſtandtheile dieſes Salzes in 100 Theilen:

10,6 Säure
89,4 oxydulirtes Queckſilber
100,0.

### Vom ſchwefelſauren oxydirten Queckſilber. Zu Seite 688.

In dieſem Salze fanden Braamcamp und Siqueira-Oliva:

31,8 Säure
63,8 oxydirtes Queckſilber
4,4 Waſſer
100,0.

Das ſchwefelſaure Queckſilber mit einem

Ueberschuß der Basis (mineralischer Turpeth genannt) enthält, nach eben diesen Chemisten:

15,0 Säure
84,7 oxydirtes Queckſilber
0,3 Wasser
100,0.

## Vom phosphorsauren Queckſilber.

Zu Seite 690.

Dieses Salz muß als eine Verbindung der Phosphorsäure mit dem höchst oxydirten Queckſilber betrachtet werden. Seine Bestandtheile sind:

28,5 Säure
71,5 oxydirtes Queckſilber
100,0.

Braamcamp und Siqueira-Oliva haben gezeigt, daß die phosphorichte Säure alle Queckſilberoxyde und Queckſilbersalze zersetze, indem sie die Grundlage im metallischen Zustande abscheidet. Es ist demnach nicht wahrscheinlich, daß es ein phosphorichtsaures Queckſilber gäbe.

## Palladiumsalze.

Zu Seite 699.

Das Palladium ist ein noch zu neu entdecktes Metall, es ist so selten, und dabei so schwierig, dasselbe im Zustande der Reinheit zu erhalten, daß man noch nicht eine genaue Kenntniß der Salze, welche es bildet, erwarten darf. Die Thatsachen, welche wir von denselben kennen, verdanken wir den Versuchen von Wolla-

ston und Chenevix. Die Hauptkennzeichen der Salze des Palladiums sind folgende:

1) Sie sind fast alle in Wasser auflöslich, und die Farbe der Auflösung ist schön roth.

2) Das blausaure Kali verursacht in der Auflösung derselben einen olivengrünen, oder vielmehr einen schmutzig gelblich-braunen Niederschlag.

3) Das schwefelwasserstoffhaltige Kali bringt einen schwärzlich-braunen Niederschlag zuwege.

4) Die Alkalien fällen einen oraniengelben Niederschlag.

5) Queckſilber und schwefelsaures Eisen schlagen das Palladium im metallischen Zustande nieder.

6) Salzsaures Zinn macht, indem es einen braunen Niederschlag hervorbringt, die Auflösung undurchsichtig; ist aber die Auflösung gehörig verdünnt, so nimmt sie eine schön smaragdgrüne Farbe an.

Weder das salpetersaure Kali, noch der Salmiak, bringen in der Auflösung dieser Salze einen Niederschlag zuwege.

### Erste Art. Salpetersaures Palladium.

Wird Palladium in starke, farbenlose Salpetersäure geschüttet, so nimmt die Flüssigkeit nach und nach eine rothe Farbe an; allein die Wirkung der Säure ist ausnehmend langsam, und es entweicht nicht die geringste Spur von Salpetergas.

Diese Thatsache, welche bis jetzt einzig in der Geschichte der Einwirkung der Metalle auf die Salpetersäure ist, erklärt wenigstens zum Theil die Langsamkeit

der Wirkung der Säure. Enthält die Säure Salpetergas, so ist die Einwirkung lebhafter. Das salpetersaure Palladium, welches auf diese Art gebildet wird, hat eine dunkle Farbe; bei dem Verdunsten bleibt als Rückstand eine rothe Substanz, welche salpetersaures Palladium mit einem Ueberschuß der Basis ist.

### Zweite Art. Salzsaures Palladium.

Unter Mitwirkung der Wärme wirkt die Salzsäure, wiewohl langsam, auf das Palladium und nimmt eine schönrothe Farbe an. Das eigentliche Auflösungsmittel dieses Metalles ist aber die salpetrige Salzsäure. Es wird von derselben mit großer Heftigkeit angegriffen, und es wird eine schönrothe Auflösung gebildet. Die Eigenschaften des auf diesem Wege erhaltenen Salzes sind nicht untersucht worden.

### Dritte Art. Salzsaures Palladium und Natrum.

Wird eine Auflösung von Kochsalz oder Natrum in salzsaures Palladium geschüttet, so scheidet sich kein Niederschlag ab, und bei dem Verdunsten wird ein Salz erhalten, welches eine dreifache Verbindung aus Salzsäure, Palladium und Natrum ist. Dieses Salz zerfließt an der Luft. Die zuletzt angeführte Eigenschaft unterscheidet es hinreichend von dem Salze, welches die Salzsäure mit dem Platin und Natrum bildet; indem dieses an der Luft beständige Krystalle bildet.

### Vierte Art. Salzsaures Palladium und Kali.

Wird salpetersaures Kali in Salpetersäure aufgelöst, so wird eine Flüssigkeit gebildet, welche mit Leich-

tigkeit auf das Palladium, nicht aber auf das Platin wirkt; denn das dreifache aus Salzsäure, Platin und Kali bestehende Salz ist im Wasser kaum auflöslich, während das dreifache aus Salzsäure, Kali und Palladium gebildete Salz sich durch seine Auflöslichkeit auszeichnet. Dasjenige Verhältniß, welches Wollaston am zweckmäßigsten fand, waren fünf Theile Säure, welche mit dem gleichen Volumen Wasser verdünnt waren, und ein Theil Salpeter.

Die auf dem beschriebenen Wege bereitete Auflösung des Palladiums, welche eine dunkelrothe Farbe hat, liefert beim Verdunsten Krystalle, welche aus Salzsäure, Palladium und Kali bestehen. Sie sind in Wasser sehr auflöslich, allein unauflöslich in Alkohol. Sie haben die Gestalt vierseitiger Prismen, und bieten einen merkwürdigen Farbenwechsel dar. Sieht man quer durch sie hindurch, so erscheinen sie von einem glänzenden Grün, allein in der Richtung der Axen gesehen, kommt ihre Farbe mit der der Auflösung überein. Wenn man Stücke betrachtet, deren Dicke ungefähr $\frac{1}{100}$ eines Zolles beträgt, so ist die Färbung nicht intensiv genug, um daß man sie wahrnehmen könnte. Betrachtet man den Krystall in einer schiefen Richtung, so hat er eine schmutzig braune Farbe, welche von einer Mischung aus Roth und Grün herrührt.

Sechste Art. Salzsaures Palladium u. Ammonium.

Diese letzte Art ist, wie das vorhergehende Salz, sehr auflöslich in Wasser, wodurch sie sich hinlänglich von dem dreifachen aus Salzsäure, Ammonium und

Platin bestehenden Salze unterscheidet. Das Palladium wird demnach nicht aus seinen Auflösungen durch Salmiak gefällt. Dieses Salz kommt, nach Wollaston, in jeder Hinsicht mit der vorhergehenden Art überein.

### Siebente Art. Blausaures Palladium.

Schüttet man blausaures Queckfilber in eine neutrale Auflösung des Palladiums, so fällt nach und nach ein flockiger Niederschlag von blaßgelber Farbe zu Boden. Dieser Niederschlag ist blausaures Palladium.

Es ist in Wasser unauflöslich und ist, nach Verschiedenheit der Umstände, etwas in seinen Eigenschaften verschieden. Im Allgemeinen wird es, wie überhaupt die blausauren Salze, von der Hitze afficirt. War aber das Palladium in Salpetersäure aufgelöst, und aus der neutralen Auflösung durch blausaures Queckfilber gefällt worden, so besitzt der unter diesen Umständen gebildete Niederschlag die Eigenschaft zu detoniren, wenn es erwärmt wird. Das Geräusch ist dem gleich, welches gehört wird, wenn eine gleiche Menge Schießpulver entzündet wird, und, so wie bei diesem, ist die Explosion mit keinen Zeichen von Gewalt vergesellschaftet; es sey denn, daß es fest eingeschlossen worden wäre. Der Grad der Wärme, welcher zur Hervorbringung dieser Explosion erfordert wird, ist nicht größer als der, bei welchem Wismuth schmilzt. Das Licht, welches sich dabei entwickelt, ist schwach und kann nur in der Dunkelheit wahrgenommen werden. Man sehe über diese Gattung von Salzen: Wollaston on a new Metal found in crude Platina. Philosophical Transact. 1804.

Derselbe on the Discovery of Palladium, Philos. Transact. 1805. Chenevix on Palladium, Philos. Transact. 1803.

## Rhodiumsalze.

Die zu dieser Gattung gehörenden Salze sind zu wenig bekannt, als daß sie eine ausführliche Beschreibung gestatteten. Wollaston allein hat bis jetzt Versuche über dieselben angestellt, sie führen jedoch nicht weiter, als daß sie darthun, daß die Basis derselben das Oxyd eines eigenthümlichen Metalles sey. Sie lassen sich an folgenden Eigenschaften unterscheiden.

1. Die Auflösung derselben in Wasser ist roth.

2. Blausaures Kali bringt keinen Niederschlag zuwege.

3. Auch das schwefelwasserstoffhaltige verursacht keinen Niederschlag.

4. Weder der Salmiak noch die kohlensauren Alkalien bringen in der Auflösung dieser Salze einen Niederschlag hervor; allein die kaustischen Alkalien schlagen ein gelbes Pulver nieder, welches in einem Uebermaaß von Alkali auflöslich ist.

### Erste Art. Salpetersaures Rhodium.

Das in Salpetersäure aufgelöst'e Rhodiumoxyd bildet eine rothe Auflösung, welche nicht krystallisirt.

### Zweite Art. Salzsaures Rhodium.

Das Rhodiumoxyd bildet mit der Salzsäure eine rosenrothe Auflösung. Sie krystallisirt nicht, allein der

Rückstand ist in Alkohol auflöslich. Salmiak, Salpeter und Kochsalz bringen keinen Niederschlag zuwege, bilden aber dreifache Salze, welche in Alkohol unauflöslich sind.

### Dritte Art. Natrumhaltiges salzsaures Rhodium.

Dieses dreifache Salz, welches den Geschmack des schwefelsauren Natrums hat, bildet rhomboidale Krystalle, bei denen der spitze Winkel ungefähr 75° beträgt. Sie sind sehr dunkelroth gefärbt, und bleiben an der Luft unverändert. In anderthalb Theilen Wasser lösen sie sich mit Leichtigkeit auf, nicht aber in Alkohol.

## Iridiumsalze.

Diese Gattung von Salzen ist noch unbekannter als die beiden vorhergehenden. Was wir von ihnen wissen, verdanken wir den Versuchen der französischen Chemisten und Tennants.

1) Die Salze, welche das Iridium bildet, scheinen in Wasser auflöslich zu seyn, und anfänglich eine grüne Farbe zu haben, welche aber, wenn die Auflösung unter dem Zutritte der Luft koncentrirt wird, sich in Roth verändert.

2) Weder das blausaure Kali, noch der Aufguß der Galläpfel, bringen einen Niederschlag zuwege; allein beide machen die Auflösung farbenlos.

3) Sie scheinen zum Theil durch Salmiak gefällt zu werden. Wenigstens geht aus der Bemerkung von Descotils hervor, daß die rothe Farbe, welche das ammoniumhaltige salzsaure Platin zuweilen annimmt, von der Gegenwart des Iridiums herrühre.

Das einzige Iridiumsalz, welches bis jetzt ist untersucht worden, ist das salzsaure. Die Auflösung des Iridiums in Salzsäure gab bei langsamen Verdunsten eine unvollkommen krystallisirte Masse, welche, nachdem sie auf Löschpapier getrocknet und wieder aufgelöst worden, beim Verdunsten oktaëdrische Krystalle von rother Farbe lieferte. Diese lösten sich in Wasser auf und bildeten eine dunkelrothe Auflösung, welche in das Oraniengelb fiel.

## Osmiumsalze.

Diese Gattung von Salzen ist gänzlich unbekannt. Es ist noch nicht einmal dargethan, daß das Osmiumoxyd die Eigenschaft besitze, sich mit den Säuren zu verbinden. Es scheint mehr geneigt zu seyn, in Verbindung mit alkalischen und erdigten Grundlagen zu treten, und nähert sich durch seine große Auflöslichkeit in Wasser, und durch andere Eigenschaften, mehr den Säuren.

Keine der Säuren, die man bis jetzt versucht hat, selbst nicht die salpetrige Salzsäure, hat auf das Osmium in seinem metallischen Zustande einige Wirkung.

## Vom schwefelsauren Kupfer.

Zu Seite 710.

Prieur hat die Bemerkung gemacht, daß bei dem schwefelsauren Kupfer, wenn es gehörig durchsichtig ist, eben so wie bei mehreren andern Krystallen derselben Form, eine doppelte Refraktion der Lichtstrahlen statt findet. (Ann. de Chim. LXVI. p. 188.)

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Thomson, Thomas, 1773-1852

Thomas Thomson's M.D. Lehrers der Chemie zu Edinburgh System der Chemie in vier Bänden

Bd.: 5,1

Berlin 1811

Chem. 300-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073997-3